Blütenpräferenzen von Tagfaltern im südwestlichen Hunsrück (Lepidoptera)

Thomas SCHMITT

Thomas SCHMITT, Institut für Zoologie, Abteilung Ökologie, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Saarstraße 21, D-55099 Mainz

Zusammenfassung: Etwa 15000 Einzelbeobachtungen über die Nektarquellen von 48 Tagfalterarten werden für ein Untersuchungsgebiet im südwestlichen Hunsrück mitgeteilt. Hierbei stellten sich wenige Pflanzenarten als von besonderer Wichtigkeit für die Nektaraufnahme der Tagfalter heraus. Unterschiedliche Präferenzen für die verschiedenen Falterarten wurden festgestellt, jedoch wurden von den meisten violette Blüten bevorzugt. Die Präferenzen bezüglich ihrer Nektarquellen ermöglichten eine Zuordnung zu unterschiedlichen Biotoptypen. Die Nischenbreite bezüglich ihrer Nektarquellen (NB_i) variierte artspezifisch stark. Für einige nah verwandte Arten werden Konkurrenzausschlußstrategien diskutiert.

Flower preferences of butterflies (Lepidoptera) in the south-western Hunsrück (Germany)

Abstract: Around 15,000 observations about sources of nectar of 48 butterfly species in an investigation area in the south-western Hunsrück are reported. Only a few plant species are recognised as being important for the supply of nectar for the butterflies. Different preferences of the species were observed but the majority of the butterflies preferred violet flowers. These preferences of the sources of nectar gave indications about the ecological niches occupied by the different species. The niche breadth for the sources of nectar (NB_i) was very variable among the species. Strategies to avoid competition on the sources of nectar among closely related species are discussed.

Keywords: butterflies, flowers, sources of nectar, niche-occupation, ecology, Hunsrück

1. Einleitung

Seit langem sind Tagfalter eine der am intensivsten untersuchten Gruppen der Invertebraten. Bis in die zweite Hälfte unseres Jahrhunderts lag der Schwerpunkt der Forschung an dieser Gruppe bei der taxonomischen Erfassung und der Untersuchung der Verbreitung (zum Beispiel SEITZ 1932, FORSTER & WOHLFAHRT 1955, KOCH 1984, HIGGINS & RILEY 1993). Die Erforschung der Ökologie der Tagfalter nahm jedoch an Bedeutung zu

und steht mittlerweile im Mittelpunkt der Untersuchungen (zum Beispiel ERHARDT 1985, WEIDEMANN 1986, 1988, EBERT & RENNWALD 1991). Trotzdem ist dieser Bereich noch bei weitem nicht ausreichend bearbeitet.

Auf Raupenfutterpflanzen wurde schon vor langer Zeit geachtet (zum Beispiel FORSTER & WOHLFAHRT 1955, KOCH 1984). Zwar wurden seit langem auch Daten über die Nahrungsquellen der Imagines gesammelt, die systematische und intensive Erforschung dieses Bereichs hat allerdings erst seit vergleichsweise kurzer Zeit begonnen (zum Beispiel KRATOCHWIL 1983, 1984, STEFFNY et al. 1984, KISER 1987, PEUSER 1987, CUNGS 1991, EBERT & RENNWALD 1991, LEHMANN 1992, WEBER 1992, DOLEK 1994, LÖRTSCHER et al. 1995). Jedoch sind Untersuchungen, die die Blütenpräferenzen von Tagfaltern quantitativ analysieren, regional in sehr unterschiedlicher Intensität durchgeführt worden. Im Saarland zum Beispiel, zu dem der größte Teil der in dieser Arbeit untersuchten Flächen gehören, fehlen umfassendere Veröffentlichungen zu diesem Themenkomplex völlig. Lediglich einige Publikationen befassen sich am Rande mit diesen Fragen (ULRICH 1988, 1992, SCHMITT 1991, im Druck a).

Ziel dieser Arbeit ist es, für einen intensiv untersuchten Bereich im nördlichen Saarland und im angrenzenden Rheinland-Pfalz die in den Jahren 1992 und 1994 bis 1996 beobachteten ca. 15000 Nektaraufnahmen von Tagfaltern darzulegen und zu analysieren.

2. Untersuchungsgebiet und Analysemethoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Norden des Saarlandes (Gemarkungen Sitzerath und Bierfeld der Gemeinde Nonnweiler im Kreis St. Wendel; Gemarkungen Wadrill und Oberlöstern der Stadt Wadern im Kreis Merzig-Wadern) und im angrenzenden Rheinland-Pfalz (Gemarkung Grimburg der Verbandsgemeinde Hermeskeil im Kreis Trier-Saarburg). Es gliedert sich in fünf verschiedene Bereiche, die im systematischen Teil jeweils mit einem Buchstaben abgekürzt werden:

S = Wiesen und Brachen der Gemarkung Sitzerath
L = Lösteraue zwischen Bierfeld und Oberlöstern
O = Wiesen und Weiden der Offenlandfläche bei Oberlöstern
W = Wiesen und Weiden der Offenlandfläche bei Wadrill
G = Wadrillaue von Grimburger Hof etwa 3 km bachaufwärts

In diesem Gesamtbereich wurden in den Jahren 1992 und 1994-1996 von frühestens Anfang April bis spätestens Anfang September insgesamt 55 Flächen genauer untersucht. Für diese Flächen wurden pflanzensoziologische Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964), modifiziert nach WILMANNS (1984), durchgeführt. Die Mehrzahl von ihnen läßt sich dem Arrhenateretum, Filipenduletum oder Juncetum acutiflorae zuordnen, jedoch sind auch andere Assoziationen vertreten. Auch in die Analysen einbezogen wurden die Säume der Untersuchungsflächen. Beobachtungen in Bereichen, die sich zwischen benachbarten Untersuchungsflächen befanden, flossen ebenfalls in die Ergebnisse ein. Etliche Standorte sind aufgrund vorherrschender Stickstoffarmut des Bodens reich an unterschiedlichen Blütenpflanzen. Für eine detailliertere Darstellung der untersuchten Biotope siehe auch SCHMITT (1993).

Die Biotope befinden sich zwischen 320 und 460 m ü. NN. Die Bodenart ist Lehm mit Einmischungen von Sand und Ton. Die Niederschlagsrate liegt über dem saarländischen Mittelwert von 828 mm/a, und die Jahresdurchschnittstemperatur erreicht nicht den Mittelwert des Saarlandes von 8,8°C (SORG 1965). Genauere Daten aus dem Untersuchungsgebiet liegen nicht vor.

2.2 Analysemethoden

Im Feld wurden beobachtete Blütenbesuche von Tagfaltern direkt aufgeschrieben oder auf ein Diktiergerät gesprochen und später ausgewertet. Hierbei wurden nur Falter gezählt, deren Rüssel sich eindeutig zur Nektaraufnahme in einer Blüte befanden; hierdurch kann jedoch nicht sichergestellt werden, ob auch Nektar aufgenommen wurde. In wenigen Fällen wurde auch Saugen an laut Literatur windblütigen Pflanzen – wie *Urtica dioica* (DÜLL & KUTZELNIGG 1988) – beobachtet. Wurde ein Falter wiederholt an mehreren Blüten der gleichen Art beobachtet, so wurde die Häufigkeit der Besuche festgehalten. Befanden sich an einem Pflanzenbestand, wie zum Beispiel einem Feld von *Cirsium arvense,* etliche Individuen einer Art (zum Beispiel *Nymphalis io*), so war eine genaue Angabe der Anzahl der Blütenbesuche nicht möglich. Saugten die Individuen intensiv an der Nektarquelle, so wurde die geschätzte Gesamtzahl an Faltern mit drei multipliziert und das Ergebnis als die Anzahl an Nektaraufnahmen angenommen; dieser Wert dürfte wohl in keinem der Fälle die reale Zahl an Nektaraufnahmen überschreiten.

2.3 Aufbereitung des Datenmaterials

Im systematischen Teil werden für alle Tagfalterarten sämtliche Blütenpflanzen erwähnt, an denen Besaugung festgestellt wurde. Für alle Pflanzenarten, die mindestens zehnmal oder an mindestens vier verschiedenen Tagen genutzt wurden (Hauptnektarquellen), werden folgende vier Angaben gemacht:

1. Anzahl der beobachteten Nektaraufnahmen an dieser Pflanze (N) (erste Zahl in den Tabellen des systematischen Teils).
2. Anzahl an Tagen, an denen Nektaraufnahme an dieser Pflanze beobachtet wurde (zweite Zahl in den Tabellen des systematischen Teils).
3. Attraktivität dieser Pflanze (A) (dritte Zahl in den Tabellen des systematischen Teils):

Für die Berechnung der Attraktivität wurden ermittelt: der Prozentsatz der Nektaraufnahmen der Falterart i in der Ressourcenklasse j an der Gesamtzahl aller Nektaraufnahmen der Falterart i (N_{ij}):

$$N_{ij}\,\% = N_{ij} \times 100 / \Sigma N_i$$

und der Prozentsatz des Deckungsgrades, den die Ressourcenklasse j am Gesamtdeckungsgrad aller untersuchten Pflanzen einnahm (D_j):

$$D_j\,\% = D_j \times 100 / \Sigma D$$

Für die Deckungsgrade wurden vier verschiedene Klassen geschaffen. Im einzelnen sind diese:

1 = ≤ 0,3 % Deckungsgrad
2 = > 0,3-1,0 % Deckungsgrad
3 = > 1,0-3,0 % Deckungsgrad
4 = > 3,0 % Deckungsgrad

Für die Berechnung der Attraktivität A werden für die Deckungsgradklassen jeweils Mittelwerte der Klassen verwendet, und zwar 0,2 % für Klasse 1, 0,6 % für Klasse 2, 2,0 % für Klasse 3 und 6,0 % für Klasse 4. Für Zwischenklassen wird die jeweilige Klassengrenze eingesetzt.

Die Attraktivität der Ressourcenklasse j für die Art i (A_{ij}) ergibt sich dann durch die Division der prozentualen Nektaraufnahme der Art i an der Ressourcenquelle j durch den prozentualen Deckungsgrad von j:

$$A_{ij} = N_{ij}\,\% / D_j\,\%$$

Durch A_{ij} erhalten wir einen Wert, der eine allgemeine Vergleichsbasis der Attraktivität verschiedener Blüten auf verschiedene Falterarten bie-

tet. Für Pflanzen mit A = 1 bedeutet dies, daß sie nur so oft besucht werden, wie sie auch vertreten sind. A = 100 besagt, daß eine Pflanze hundertmal öfter besucht wird, als dies ihrer Präsenz entspricht. Ein vergleichbares System wurde auch von SCHMITT (1987) zur Analyse der Substratpräferenzen von Pilzen verwendet.

4. Buchstabencode der Teilräume (Ort): Zuletzt werden durch einen Buchstabencode (Bezeichnung siehe 2.1) dargestellt, in welchen Teilräumen Besuch dieser Pflanze nachgewiesen wurde.

Alle weiteren besuchten Pflanzen werden unter selten besuchte Blüten zusammengefaßt. Daß eine Pflanze in dieser Kategorie aufgeführt wird, besagt nicht, daß sie keine Bedeutung für die jeweilige Falterart besitzen kann, denn einige Lebensräume (zum Beispiel Wald) wurden kaum analysiert, und einige der aufgeführten Pflanzen sind im Untersuchungsgebiet vergleichsweise wenig verbreitet. Solche Pflanzenarten können in Räumen mit höherer Häufigkeit durchaus von Wichtigkeit sein. Des weiteren können die Vorlieben einzelner Arten regional recht unterschiedlich sein. Außerdem sei noch erwähnt, daß im Untersuchungsgebiet große Bereiche des Pflanzenspektrums nicht vertreten sind (zum Beispiel xerothermophile Arten, Kalkarten), die in anderen Regionen große Bedeutung als Nektarspender besitzen (KRATOCHWIL 1983, 1984, STEFFNY et al. 1984, KISER 1987, PEUSER 1987, CUNGS 1991, LEHMANN 1992, WEBER 1992, DOLEK 1994, LÖRTSCHER 1995).

Um die Nahrungsnischenbreite der einzelnen Falterarten bezüglich ihrer Nektarquellen zu ermitteln, wurde aufbauend auf dem vorhandenen Datenmaterial der Nischenbreite-Wert (NB_i) nach COLWELL & FUTUYUMA (1971) ermittelt. Je stärker die Bindung an wenige Nektarquellen ausgeprägt ist, um so kleiner wird dieser Wert; für eine Falterart, die ausschließlich eine einzige Blütenart besucht, würde er theoretisch 1 ergeben. Je unspezifischer die Nutzung der Ressource Nektar, desto größer werden die Werte, die theoretisch gegen unendlich streben können. Der NB_i-Wert errechnet sich nach folgender Formel:

$$NB_i = Y_i^2 \,/\, {}^j\Sigma\, N_{ij}^2$$

Es gelten hierbei:

Y_i = Gesamtzahl der Blütenbesuche der Art i, die beobachtet wurden;

N_{ij} = Anzahl der Blütenbesuche der Art i in der Ressourcenklasse j.

Mittels dieser NB_i-Werte läßt sich für alle Arten ihre jeweilige Nischenbreite bezüglich der Ressource Nektarquelle ermitteln. Ein quantitativer

Vergleich mit anderen Spezies wird auf dieser Basis möglich. Dieser Wert wurde für alle Arten, für die mindestens 15 Blütenbesuche registriert worden waren, ermittelt. Die entsprechenden NB_i-Werte sind für die jeweiligen Arten im systematischen Teil in der Kopfzeile hinter dem Artnamen vermerkt; außerdem wird in Klammern die Anzahl an Blütenbesuchen angegeben, aus der sich der jeweilige NB_i-Wert errechnet.

2.4 Nomenklatur

Die Systematik und Nomenklatur für die Falter richtet sich nach NÄSSIG (1995). Als deutsche Namen werden in den meisten Fällen die von EBERT & RENNWALD (1991) vorgeschlagenen verwendet. Für die Pflanzen wurde die von SAUER (1993) im Gefäßpflanzenatlas des Saarlandes verwendete Nomenklatur übernommen. Die systematische Ordnung der Familien und Arten richtet sich nach ROTHMALER (1988).

3. Systematischer Teil

Zum leichteren Verständnis der im systematischen Teil gemachten Angaben wird im nachfolgenden Beispiel dargelegt, wie die unterschiedlichen Angaben zu den einzelnen Arten gelesen werden müssen. Genauere Erläuterungen siehe 2.3.

Alle in diesem Teil dargestellten Ergebnisse sowie die aus ihnen abgeleiteten Schlußfolgerungen beziehen sich ausschließlich auf das Untersuchungsgebiet und den Untersuchungszeitraum; es können möglicherweise in anderen Regionen abweichende Resultate erzielt werden.

Wiss. Name AUTOR, Jahr **NB_i (Anz. Beobacht.)**

Hauptnektarquellen:
Hnq.: *wissensch. Pflanzenname* N (Tage) A Ort
Selten besuchte Blüten:
SbB.: *wissensch. Pflanzennamen*
mit:

NB_i	Nischenbreite nach COLWELL & FUTUYUMA (1971)
N	Anzahl der beobachteten Nektaraufnahmen
Tage	Anzahl an Tagen mit Beobachtung des Besuchs dieser Pflanze
A	Attraktivität dieser Pflanze
Ort	Buchstabencode der Teilräume

Hesperiidae

Pyrgus malvae (L., 1758) 4,0 (16)

SbB.: *Ranunculus acris/bulbosus, Ranunculus repens, Polygonum bistorta, Cardamine pratensis, Trifolium repens, Latyrus linifolius, Knautia arvensis, Plantago lanceolata*

Pyrgus malvae scheint nur selten Blüten zu besuchen. Die wenigen vorliegenden Daten über die im Untersuchungsgebiet eher vereinzelt auftretende Art lassen Aussagen über seine Präferenzstruktur nicht zu.

Carcharodus alceae (Esp., 1780)

SbB.: *Centaurea nigra*

Das Datenmaterial ist für eine Aussage über die im Untersuchungsgebiet recht seltene Art unzureichend.

Thymelicus lineola (O., 1808) 8,8 (2237)

Hnq.:	*Lotus uliginosus*	474 (11)	≥15,0	SLOG
	Cirsium palustre	329 (10)	17,3	SLOWG
	Knautia arvensis	309 (14)	9,8	SLWG
	Rubus fruticosus agg.	261 (3)	13,7	LG
	Lotus spec.	156 (3)	–	SLG
	Betonica officinalis	126 (9)	6,6	SLOW
	Senecio jacobaea	106 (3)	16,7	SWG
	Lythrum salicaria	76 (4)	12,0	LO
	Lotus corniculatus	65 (5)	≥2,1	SG
	Succisa pratensis	63 (4)	9,9	LO
	Centaurea nigra	52 (10)	0,8	SLOWG
	Galeopsis tetrahit	31 (2)	1,0	LG
	Senecio ovatus/sylvaticus	26 (3)	2,7	SLG
	Valeriana officinalis agg.	25 (2)	4,0	LG
	Trifolium pratense	24 (5)	1,3	SLOW
	Vicia cracca	20 (6)	2,1	SLG

SbB.: *Dianthus* spec., *Filipendula ulmaria, Trifolium repens, Vicia sepium, Medicago sativa, Angelica sylvestris, Origanum vulgare, Campanula rotundifolia, Eupatorium cannabinum, Tripleurospermum perforatum, Centaurea jacea, Achillea ptarmica, Hieracium umbellatum, Leontodon autumnalis*

Thymelicus lineola nutzt recht unspezifisch ein weites Spektrum an Blüten intensiv zur Nektaraufnahme, wobei der Schwerpunkt eher auf den Arten der feuchten Magerwiesen liegt. Hierdurch kann die Art eventuell die Konkurrenz der zur gleichen Zeit im selben Bereich fliegenden Schwesterart *Thymelicus sylvestris* vermindern. Bezüglich der Blütenfärbung ist eine Bevorzugung sowohl violetter bis violett-rötlicher (um 43 %) als

auch gelber (um 37 %) Blüten zu beobachten, aber auch weiße werden häufiger besucht. Die Art kann an heißen Sommertagen zum Teil massenhaft bei der Aufnahme von Wasser an Feuchtstellen beobachtet werden.

Thymelicus sylvestris (Poda, 1761) 7,7 (1339)

Hnq.:	*Betonica officinalis*	285 (8)	25,0	SLOWG
	Knautia arvensis	235 (17)	12,4	SLWG
	Lotus uliginosus	172 (3)	9,1	S
	Centaurea nigra	158 (7)	4,2	SLOWG
	Succisa pratensis	125 (7)	33,0	SLO
	Leontodon hispidus	100 (1)	8,8	S
	Cirsium palustre	98 (10)	8,7	SLWG
	Rubus fruticosus agg.	66 (3)	5,8	LG
	Cirsium arvense	36 (4)	3,2	SLWG
	Trifolium pratense	22 (3)	2,0	SW
	Lythrum salicaria	20 (2)	5,3	LO

SbB.: *Lotus corniculatus, Vicia cracca, Epilobium* spec., *Origanum vulgare, Campanula rotundifolia, Centaurea jacea, Senecio jacobaea, Hypochoeris radicata*

Thymelicus sylvestris nutzt wie ihre Schwesterart recht unspezifisch ein breites Spektrum an Nektarquellen, wobei die Art jedoch bevorzugt an den Arten der Frischwiesen zu beobachten ist. Auch weist sie mit über 50 % eine Bevorzugung violetter Blüten auf und gelbe Infloreszenzen besitzen für sie mit gut 20 % eine geringere Attraktivität als für *Thymelicus lineola*. Auch der Rotkolbige Braundickkopf kann zahlreich bei der Aufnahme von Wasser beobachtet werden, jedoch weniger häufig als *Thymelicus lineola*.

Ochlodes venatus (Bremer & Grey, 1857) 3,6 (509)

Hnq.:	*Knautia arvensis*	212 (18)	29,4	SLG
	Rubus fruticosus agg.	137 (7)	31,7	SLG
	Cirsium palustre	90 (15)	20,8	SLOWG
	Centaurea nigra	27 (8)	1,9	SLOWG

SbB.: *Ranunculus repens, Lychnis flos-cuculi, Polygonum bistorta, Trifolium pratense, Vicia cracca, Vicia sepium, Valeriana officinalis* agg., *Succisa pratensis, Veronica officinalis, Digitalis purpurea, Campanula rotundifolia, Betonica officinalis, Senecio jacobaea*

Obwohl *Ochlodes venatus* bezüglich seiner Biotopansprüche eine recht weite Valenz aufweist, nutzt die Art an ihren jeweiligen Orten nur sehr spezifische Nektarquellen. Violette Infloreszenzen werden mit fast 70 % bevorzugt. Trotzdem besitzt *Rubus fruticosus* agg. nach den vorliegenden

Daten mit über 25 % der registrierten Nektaraufnahmen die höchste Attraktivität für die Art im Untersuchungsgebiet.

Papilionidae

Papilio machaon L., 1758 — 1,2 (68)

Hnq.: *Trifolium pratense* 61 (3) 105,6 SO
SbB.: *Cardamine pratensis, Lythrum salicaria, Plantago lanceolata*

Der Schwalbenschwanz besuchte hauptsächlich Blüten von *Trifolium pratense*. Dies unterstreicht die Präferenz der Art für stickstoffärmerer Wiesen des Offenlandbereichs, auf denen im Untersuchungsgebiet der Rotklee recht zahlreich vorkommt. Mit nahezu 100 % werden violettrötliche und violette Blüten bevorzugt genutzt.

Pieridae

Leptidea: „*sinapis*-Komplex"[1] — 4,1 (37)

Hnq.: *Lathyrus linifolius* 16 (3) 50,9 SLG
SbB.: *Cerastium holosteoides, Viola riviniana, Cardamine pratensis, Lotus corniculatus, Vicia cracca, Vicia sepium, Epilobium angustifolium, Epilobium spec., Ajuga reptans, Veronica chamaedrys*

Für den Senfweißlingskomplex (*Leptidea „sinapis"*) liegen bisher aus dem Untersuchungsgebiet nur wenige beobachtete Blütenbesuche vor. Jedoch scheint der Komplex bei seinen Nektarquellen keine deutlichen Farbpräferenzen zu besitzen, obgleich violetten Blüten ein gewisser Vorzug gegeben werden dürfte. Möglicherweise vorhandene Unterschiede zwischen den beiden Arten wurden hierbei nicht untersucht. Die besuchten Blüten stellen einen Querschnitt durch die bevorzugt besiedelten stickstoffärmeren Wiesen dar, jedoch wird ein breiteres Spektrum genutzt. Eine Bevorzugung scheint *Lathyrus linifolius* zuzukommen, die im Untersuchungsgebiet auch mehrfach als Eiablagesubstrat beobachtet wurde (SCHMITT im Druck b).

Colias hyale (L., 1758)

SbB.: *Trifolium pratense, Knautia arvensis*

Über *Colias hyale* ist das vorliegende Datenmaterial so unzureichend, daß keine Aussage getroffen werden kann. Es sei lediglich erwähnt, daß die

[1] Es wurden keine Belegtiere entnommen und genitalmorphologisch auf die Identität der *Leptidea*-Arten untersucht (*Leptidea sinapis* (LINNAEUS, 1778) oder *L. reali* REISSINGER 1989?). Das Vorhandensein beider Taxa würde nicht überraschen (vergleiche etwa KRISTAL & NÄSSIG 1996).

beobachteten Nektaraufnahmen zu den mageren Offenlandwiesen passen, die im Untersuchungsgebiet den Lebensraum der Goldenen Acht darstellen.

Gonepteryx rhamni (L., 1758) 4,6 (548)

Hnq.:	*Galeopsis tetrahit*	232 (8)	29,9	SLG
	Cirsium arvense	80 (4)	17,2	SL
	Taraxacum officinale	44 (8)	9,5	SLWG
	Hieracium umbellatum	31 (2)	13,3	SL
	Betonica officinalis	29 (2)	6,2	S
	Trifolium pratense	27 (6)	5,8	SLWG
	Vicia sepium	19 (4)	8,2	SLG

SbB.: *Caltha palustre, Lychnis flos-cuculi, Cardamine pratensis, Vicia cracca, Lythrum salicaria, Menyanthes trifoliata, Knautia arvensis, Symphytum officinale, Myosotis nemorosa, Prunella vulgaris, Stachys sylvatica, Eupatorium cannabinum, Petasites hybrida, Centaurea nigra, Cirsium palustre, Cirsium vulgare, Hieracium sylvaticum, Dactylorhiza majalis*

Im Untersuchungsgebiet ist *Galeopsis tetrahit* nach den bisherigen Untersuchungen die bedeutendste Nektarquelle von *Gonepteryx rhamni*. Auch die anderen häufiger von der Art besuchten Blüten gehören zu einem Großteil zur Vegetation der äußeren eutrophen aber blütenreichen Waldmantelstrukturen. Diese Bereiche scheinen von großer Bedeutung für die Ernährung der Imagines zu sein, auch wenn ein breiteres Spektrum an Nektarquellen genutzt wird. Außerdem fällt auf, daß der Zitronenfalter die Farbe Violett (gut 70 % der Nektaraufnahmen) bevorzugt. Jedoch auch gelbe Blüten besitzen mit ca. 15 % eine Bedeutung, und unter diesen vor allem *Taraxacum officinale* im Frühjahr.

Aporia crataegi (L., 1758) 2,1 (88)

Hnq.:	*Knautia arvensis*	56 (11)	44,9	LG
	Cirsium palustre	24 (4)	32,1	SLO

SbB.: *Trifolium pratense, Vicia cracca, Centaurea nigra*

Die Bevorzugung von *Knautia arvensis* durch *Aporia crataegi* spiegelt den bevorzugten Imaginallebensraum dieser Art, stickstoffarme Wiesen und Brachflächen, dar. Daß auch *Cirsium palustre* gerne besucht wird, verdeutlicht, daß die Art auch auf angrenzende feuchtere Flächen zur Nektaraufnahme fliegt. Deutlich zeigt sich eine Präferenz zu violetten Blüten.

Pieris brassicae (L., 1758) 3,6 (146)

Hnq.:	*Trifolium pratense*	62 (8)	50,0	SLOW
	Knautia arvensis	42 (10)	20,3	SLOW

	Centaurea nigra	13 (5)	3,1	SLO
	Cirsium palustre	8 (4)	6,4	SLG

SbB.: *Lythrum salicaria, Succisa pratensis, Galeopsis tetrahit, Betonica officinalis, Prenanthes purpurea, Leontodon hispidus*

Wie bei *Papilio machaon* wurde auch für *Pieris brassicae* Nektaraufnahme am häufigsten an *Trifolium pratense* beobachtet. Allerdings ist die Blütenspezifität der Art signifikant geringer als die des Schwalbenschwanzes, und auch andere Magerwiesenblumen werden häufiger besucht, insbesondere *Knautia arvensis*. Dies stimmt mit der Beobachtung überein, daß beide Falterarten oft im selben Biotop beobachtet werden und auch in ihrem Verhalten bezüglich der Nektaraufnahme Ähnlichkeiten besitzen. Der Große Kohlweißling zeigt eine nahezu hundertprozentige Präferenz für violettgefärbte Blüten.

Pieris rapae (L., 1758) 8,7 (340)

Hnq.:	*Cirsium arvense*	75 (6)	26,0	LOWG
	Leontodon hispidus	47 (2)	16,3	SW
	Knautia arvensis	40 (13)	8,3	SLWG
	Cardamine pratensis	35 (4)	7,3	SLG
	Lythrum salicaria	30 (1)	31,2	L
	Trifolium pratense	26 (8)	9,0	SLOW
	Centaurea nigra	26 (6)	2,7	SLW
	Cirsium palustre	11 (4)	3,8	SL
	Senecio ovatus/sylvaticus	11 (2)	7,6	LG

SbB.: *Trifolium repens, Lotus* spec., *Medicago sativa, Vicia cracca, Vicia sepium, Succisa pratensis, Galeopsis tetrahit, Stachys silvatica, Betonica officinalis, Teucrium scorodonia, Eupatorium cannabinum, Lapsana communis, Centaurea jacea, Hieracium umbellatum, Hieracium sylvaticum, Leontodon autumnalis, Hypochoeris radicata*

Das weite Spektrum und die unspezifische Nutzung an Nektarquellen unterstreicht das ubiquitäre Vorkommen des Kleinen Kohlweißlings. Etwa 75 % der Blütenbesuche wurden an violett gefärbten Blüten beobachtet, was eine gewisse Präferenz aufzeigt. Aber auch gelbe Blüten werden mit ca. 25 % regelmäßig zur Nektaraufnahme besucht.

Pieris napi (L., 1758) 12,1 (834)

Hnq.:	*Cardamine pratensis*	123 (12)	10,4	SLWG
	Lythrum salicaria	120 (8)	50,8	SLO
	Cirsium arvense	109 (9)	15,4	SLOWG
	Knautia arvensis	66 (9)	5,6	SLOWG
	Cirsium palustre	65 (8)	9,2	SLOG
	Senecio ovatus/sylvaticus	42 (6)	11,9	SLG

Trifolium pratense	42 (3)	23,7	SLOWG
Galeopsis tetrahit	31 (6)	2,6	SLG
Rubus fruticosus agg.	31 (5)	4,4	SG
Hieracium umbellatum	23 (3)	6,5	SL
Myosoton aquaticum	20 (3)	5,6	LG
Lotus uliginosus	20 (1)	1,7	S
Geranium robertianum	20 (1)	8,5	S
Centaurea nigra	11 (6)	0,5	SLOW
Betonica officinalis	11 (5)	1,6	SLO

SbB.: *Ranunculus acris/bulbosus, Ranunculus ficaria, Polygonum bistorta, Hypericum perforatum, Cardamine amara, Alliaria petiolata, Lysimachia vulgaris, Prunus spinosa, Vicia cracca, Vicia sepium, Lathyrus linifolius, Angelica sylvestris, Succisa pratensis, Scutellaria galericulata, Teucrium scorodonia, Stachys sylvatica, Mentha arvensis, Eupatorium cannabinum, Prenathes purpurea, Petasites hybrida, Arctium minus, Cirsium vulgare, Hieracium sylvaticum, Taraxacum officinale, Leontodon hispidus, Leontodon autumnalis, Dactylorhiza majalis*

Der Rapsweißling ist die Tagfalterart, die im Rahmen dieser Untersuchung das am weitesten genutzte Blütenspektrum aufweist, was auch im Einklang mit ihrer ubiquitären Verbreitung und Häufigkeit steht. Mit gut 70 % der besuchten Blüten werden violette Infloreszenzen am häufigsten aufgesucht; an zweite Stelle treten gelbe Blüten mit ca. 13 %. Auch anders gefärbte Blüten werden genutzt. Im Vergleich mit allen anderen Pflanzen ist die mit einem Wert von über 50 hohe Attraktivität von *Lythrum salicaria* auffällig.

Anthocharis cardamines (L., 1758) 1,3 (117)

Hnq.: *Cardamine pratensis* 103 (17) 62,2 SLOWG

SbB.: *Silene dioica, Stellaria holostea, Cardamine amara, Alliaria petiolata, Vicia sepium, Lathyrus linifolius, Plantago lanceolata*

Für den Aurorafalter ist *Cardamine pratensis* im Untersuchungsgebiet die Schlüsselart, denn sowohl Raupe (zum Beispiel Koch 1984, Ebert & Rennwald 1991; keine eigenen Beobachtungen) wie Falter sind für ihre Ernährung auf sie angewiesen.

Lycaenidae

Lycaena phlaeas (L., 1761) 2,1 (29)

Hnq.: *Cirsium arvense* 19 (3) 77,1 SOW

SbB.: *Ranunculus acris/bulbosus, Potentilla erecta, Pimpinella saxifraga* agg., *Knautia arvensis, Senecio ovatus/sylvaticus*

Die Daten über den im Untersuchungsgebiet im Untersuchungszeitraum nur sporadisch auftretenden Kleinen Feuerfalter sind für gefestigte Ana-

lysen unzureichend. Eine Präferenz für *Cirsium arvense* ist allerdings zu vermuten.

Lycaena tityrus (Poda, 1761) **10,7 (152)**

Hnq.:	*Cirsium arvense*	22 (6)	17,0	LOWG
	Senecio ovatus/sylvaticus	21 (2)	32,5	G
	Achillea ptarmica	20 (5)	9,3	LOW
	Ranunculus acris/bulbosus	19 (4)	4,4	SW
	Mentha arvensis	15 (1)	34,8	O

SbB.: *Ranunculus repens, Polygonum bistorta, Hypericum perforatum/maculatum, Cardamine pratensis, Potentilla erecta, Trifolium pratense, Lotus corniculatus, Lotus uliginosus, Angelica sylvestris, Selinum carvifolia, Succisa pratensis, Myosotis nemorosa, Thymus pulegioides, Eupatorium cannabinum, Chamomilla maritima, Tanacetum vulgare, Leucanthemum vulgare, Centaurea nigra, Achillea millefolium, Senecio jacobaea*

Lycaena tityrus ist bei der Nutzung der Quelle Nektar als Opportunist zu bezeichnen. Auch bezüglich der Blütenfarben sind keine Präferenzen auszumachen. Am häufigsten wurde er an gelben (etwa 40 %) und violetten Blüten (gut 30 %) beobachtet.

Lycaena hippothoe (L., 1761) **4,2 (125)**

Hnq.:	*Rubus fruticosus* agg.	50 (1)	47,1	G
	Knautia arvensis	27 (12)	15,3	SLWG
	Centaurea nigra	17 (8)	4,8	SLWG
	Cirsium palustre	8 (5)	7,5	SG
	Polygonum bistorta	8 (4)	1,5	SLG

SbB.: *Lychnis flos-cuculi, Potentilla palustre, Trifolium pratense, Lotus uliginosus, Vicia cracca, Veronica officinalis, Leucanthemum vulgare, Senecio jacobaea*

Lycaena hippothoe nutzt das Blütenangebot der nährstoffarmen Frisch- und Feuchtwiesen, dieses jedoch recht unspezifisch. Eine gewisse Bevorzugung kommt violetten Blütenständen zu (etwa 45 %). Wie das intensive Saugen an *Rubus fruticosus* agg. an einem Exkursionstag im Bereich des Wadrilltals bei Grimburg bewertet werden muß (etwa 40 % aller beobachteten Nektaraufnahmen), benötigt noch weiterer Nachforschungen.

Thecla betulae (L., 1758) **1,9 (31)**

Hnq.:	*Cirsium arvense*	21 (3)	79,7	SLOW

SbB.: *Angelica sylvestris, Selinum carvifolia, Eupatorium cannabinum*

Die Daten über den im Untersuchungsgebiet nicht häufigen Nierenfleck sind für gefestigte Analysen noch unzureichend. Eine Präferenz für *Cirsium arvense* ist allerdings zu vermuten.

Neozephyrus quercus (L., 1758)

SbB.: *Angelica sylvestris*

Das Datenmaterial ist für eine Aussage über die im Untersuchungsgebiet recht seltene Art unzureichend.

Satyrium pruni (L., 1758)

Hnq.:	*Polygonum bistorta*	11 (2)	18,5	SOW
SbB.:	*Rubus idaeus, Aegopodium podagraria*			

Das Datenmaterial ist für eine Aussage über die recht versteckt lebende Art unzureichend.

Callophrys rubi (L., 1758) 5,2 (40)

Hnq.:	*Caltha palustris*	12 (3)	10,6	LG
	Polygonum bistorta	11 (2)	6,5	LG
SbB.:	*Cardamine pratensis, Rubus fruticosus* agg., *Rubus idaeus, Vicia sepium, Veronica chamaedrys, Petasites hybrida, Leucanthemum vulgare, Cirsium palustre*			

Callophrys rubi ist eine Art, die eher selten bei der Nektaraufnahme beobachtet werden kann. Die wenigen vorliegenden Daten zeigen keine Präferenzstruktur, und der Brombeerzipfelfalter scheint eine nur geringe Spezialisierung auf bestimmte Blumenarten zu besitzen. Die Blütenfarbe scheint ohne bedeutenden Einfluß zu sein.

Polyommatus semiargus (Rott., 1775) 3,2 (47)

Hnq.:	*Trifolium pratense*	18 (5)	45,1	SLW
	Lotus corniculatus	16 (5)	24,0	SLW
SbB.:	*Trifolium repens, Lotus uliginosus, Rhinanthus minor, Prunella vulgaris*			

Fabaceen werden bevorzugt von *Polyommatus semiargus* besucht. Auch wenn bislang nur wenige Daten vorliegen, so scheint der Violette Bläuling die Blüten seines Lebensraumes recht spezifisch zu nutzen. Auffällig ist, daß nach den bisherigen Untersuchungen gelbe Blüten mit fast 60 % bevorzugt besucht werden, der rötlich-violette *Trifolium pratense* aber die höchste Attraktivität besitzt.

Polyommatus icarus (Rott., 1775) 1,7 (56)

Hnq.:	*Lotus corniculatus*	42 (17)	53,0	SLOW
SbB.:	*Lotus uliginosus, Knautia arvensis, Centaurea nigra, Senecio ovatus/sylvaticus., Leontodon hispidus*			

Polyommatus icarus zeigt eine sehr deutliche Abhängigkeit von *Lotus corniculatus* als Nektarquelle. Der Gemeine Bläuling ist die Art, die gelbe

Blüten mit über 80 % am stärksten bevorzugt. Auch das Saugen an Pferdeäpfeln wurde beobachtet.

Nymphalidae

Argynnis paphia (L., 1758) 6,8 (95)

Hnq.:	*Cirsium palustre*	22 (4)	27,3	SL
	Senecio ovatus/sylvaticus	16 (3)	39,6	LG
	Rubus fruticosus agg.	16 (2)	19,8	LG
	Cirsium arvense	15 (3)	18,6	LG

SbB.: *Trifolium pratense, Angelica sylvestris, Selinum carvifolia, Galeopsis tetrahit, Betonica officinalis, Eupatorium cannabinum, Centaurea nigra, Arctium minus, Hieracium umbellatum, Hieracium sylvaticum*

Für die vom Kaisermantel besuchten Blüten fällt auf, daß es sich weitgehend um Pflanzen mit größerer Wuchshöhe handelt, oft sogar über 1 m. Die Zusammensetzung des besuchten Blütenspektrums hebt die Bedeutung recht nitrophiler äußerer Waldmäntel mit krautigen Säumen für *Argynnis paphia* hervor, jedoch wird die Nektaraufnahme auf ein breiteres Artenspektrum an Pflanzen gestreut. Die Daten legen mit gut 50 % eine leichte Bevorzugung violetter Blütenstände dar. Gelbe und weiße Blütenstände sind mit jeweils etwa 20 % von Wichtigkeit, und für *Senecio ovatus/sylvaticus* ergibt sich die höchste Attraktivität im Untersuchungsgebiet. Durch die geringe Datenmenge sind diese Aussagen jedoch nicht gesichert.

Argynnis aglaja (L., 1758) 1,7 (145)

Hnq.:	*Cirsium palustre*	109 (5)	88,5	SLG
	Knautia arvensis	16 (4)	7,8	SLG

SbB.: *Potentilla palustre, Betonica officinalis, Centaurea nigra, Arctium minus, Cirsium arvense*

Die Bevorzugung von *Cirsium palustre* durch *Argynnis aglaja* zeigt deutlich, daß im Untersuchungsgebiet für diese Art aus den Magerwiesenbereichen der Bachaue der Feuchtbereich übergeordneter Bedeutung für die Ernährung der Imagines besitzt. Im Frischwiesenbereich werden nur vereinzelte Blütenbesuche festgestellt. Die gesamte Auswahl der Nektarpflanzen zeigt mit fast 100 % eine sehr starke Bevorzugung violetter Blüten.

Argynnis adippe ([Den. & Schiff.], 1775)

SbB.: *Centaurea nigra, Cirsium arvense*

Das Datenmaterial ist für eine Aussage über die im Untersuchungsgebiet sehr seltene Art unzureichend.

Issoria lathonia (L., 1758) 4,3 (51)

Hnq.:	*Cirsium arvense*	21 (3)	48,5	LOG

SbB.: *Trifolium pratense, Knautia arvensis, Succisa pratensis, Galeopsis tetrahit, Eupatorium cannabinum, Centaurea nigra, Achillea ptarmica, Cirsium palustre, Leontodon hispidus, Hypochoeris radicata*

Der Kleine Perlmuttfalter weist eventuell eine gewisse Bevorzugung für *Cirsium arvense* und auch allgemein violetter Blüten auf, jedoch ist das Datenmaterial für gesicherte Aussagen nicht umfassend genug.

Brenthis ino (ROTT., 1775) 4,1 (1013)

Hnq.:	*Knautia arvensis*	424 (14)	29,6	SLWG
	Cirsium palustre	424 (13)	49,3	SLWG
	Rubus fruticosus agg.	173 (3)	20,1	G
	Centaurea nigra	86 (12)	3,0	SLOWG
	Succisa pratensis	33 (6)	11,5	SLO
	Cirsium arvense	18 (5)	2,1	LWG
	Valeriana officinalis agg.	18 (4)	6,3	LG

SbB.: *Ranunculus repens, Polygonum bistorta, Potentilla palustre, Vicia cracca, Aegopodium podagraria, Betonica officinalis, Achillea millefolium, Achillea ptarmica*

Obwohl *Brenthis ino* im Untersuchungsgebiet eine recht große ökologische Valenz aufweist, verhält er sich bezüglich der Auswahl seiner Nektarquellen doch recht spezifisch. Auf den trockeneren Standorten wird meist *Knautia arvensis* und auf den Feuchtflächen *Cirsium palustre* besucht. Die Bedeutung von *Rubus fruticosus* agg. kann nur schwer beurteilt werden, da sie lediglich im Bereich Grimburg als Nektarquelle beobachtet wurde, dort jedoch sehr intensiv. Mit fast 80 % ist eine deutliche Bevorzugung von violetten Blüten zu verzeichnen. Einmal konnte die Aufnahme von Wasser an einer feuchten Bodenstelle beobachtet werden.

Boloria (Clossiana) selene ([DEN. & SCHIFF.], 1775) 5,7 (194)

Hnq.:	*Knautia arvensis*	52 (14)	18,9	SLOG
	Cirsium arvense	46 (4)	27,9	LWG
	Cirsium palustre	35 (13)	21,2	SLOG
	Centaurea nigra	19 (5)	3,5	SL
	Potentilla palustre	11 (4)	13,3	SLG

SbB.: *Ranunculus repens, Lychnis flos-cuculi, Polygonum bistorta, Trifolium pratense, Lotus uliginosus, Lathyrus linifolius, Lythrum salicaria, Heracleum sphondylium, Succisa pratensis, Thymus pulegioides, Mentha arvense, Betonica officinalis, Phyteuma nigrum, Eupatorium cannabinum, Centaurea jacea, Achillea ptarmica, Hieracium umbellatum, Leontodon autumnalis, Hypochoeris radicata*

Boloria selene weist ein recht weites Spektrum an Blütenpflanzen auf, auf die die Nektaraufnahme der Imagines verteilt wird. Sie bilden einen

Querschnitt durch die Vegetation der bevorzugt besiedelten, meist nährstoffarmen Biotope unterschiedlicher Feuchtigkeitsbereiche. Mit fast 85 % liegt eine deutliche Bevorzugung violetter Infloreszenzen vor. Auffällig für die Art ist auch die vergleichsweise hohe Attraktivität der dunkelrot blühenden *Potentilla palustre*.

Vanessa atalanta (L., 1758) 5,3 (31)

SbB.: *Trifolium pratense, Rubus fruticosus* agg., *Angelica sylvestris, Galeopsis tetrahit, Eupatorium cannabinum, Centaurea nigra, Cirsium arvense*

Für *Vanessa atalanta* liegt eine unzureichende Datenbasis zugrunde, um die Präferenzen dieser Art im Untersuchungsgebiet zu erfassen. Die bisherigen Daten lassen keine Farbpräferenz vermuten. Der Admiral konnte auch bei der Aufnahme von Wasser an einer feuchten Bodenstelle beobachtet werden. Im Herbst wurde häufig das Saugen an überreifen Früchten, insbesondere Zwetschgen und Mirabellen, beobachtet.

Vanessa cardui (L., 1758) 3,7 (426)

Hnq.:	*Trifolium pratense*	194 (9)	53,6	SLOW
	Centaurea nigra	75 (8)	6,2	SLOW
	Knautia arvensis	61 (9)	10,1	SLOWG
	Cirsium arvense	29 (5)	8,0	SLG
	Cirsium palustre	27 (6)	7,5	SLG

SbB.: *Ranunculus repens, Filipendula ulmaria, Prunella vulgaris, Betonica officinalis, Petasites hybrida, Eupatorium cannabinum, Leucanthemum vulgare, Hieracium pilosella, Leontodon hispidus, Hypochoeris radicata*

Der Distelfalter bevorzugt mit ca. 90 % deutlich rötlichviolette bis violette Blüten. Außerdem unterstreicht die Präferenz die Bindung der Falter an magere Wiesenflächen des Offenlandes, wo jedoch nur ein kleiner Teil der Blumenarten zur Nektaraufnahme genutzt wird.

Nymphalis io (L., 1758) 1,6 (2532)

Hnq.:	*Cirsium arvense*	2011 (15)	93,5	SLOWG
	Eupatorium cannabinum	210 (4)	29,3	LW
	Trifolium pratense	68 (6)	3,2	SLOG
	Senecio ovatus/sylvaticus	50 (7)	4,7	SLOG
	Cirsium vulgare	50 (1)	7,0	S
	Knautia arvensis	23 (8)	0,6	SLWG
	Cirsium palustre	19 (4)	0,9	SG
	Rubus fruticosus agg.	17 (3)	0,8	SG
	Betonica officinalis	14 (2)	0,7	S

SbB.: *Ranunculus repens, Caltha palustre, Cardamine pratensis, Lotus uliginosus, Vicia cracca, Filipendula ulmaria, Lythrum salicaria, Angelica sylvestris, Selinum*

carvifolia, Succisa pratensis, Veronica chamaedrys, Galeopsis tetrahit, Petasites hybrida, Taraxacum officinale, Centaurea nigra, Arctium minus, Hieracium sylvestris, Leontodon hispidus

Die bedeutenste Nektarquelle für *Nymphalis io* stellte im Untersuchungsgebiet *Cirsium arvense* dar. Violette Blüten machten fast 90 % der Blütenbesuche des Tagpfauenauges aus. Hierdurch kann wohl auch die sehr starke Attraktivität des in Gärten häufig angepflanzten Sommerflieders (*Buddleja davidii*) für die Art erklärt werden. Von den weiteren wildwachsenden Blütenpflanzen konnte lediglich für *Eupatorium cannabinum* auch eine vergleichsweise hohe Attraktivität festgestellt werden. Diese Präferenzen unterstreichen die ökologische Einnischung der Art in den eutropheren Waldsaumbereich mit seinen vorgelagerten Freilandflächen. Bei heißem Sommerwetter konnte auch die Aufnahme von Wasser an Feuchtstellen beobachtet werden.

Nymphalis urticae (L., 1758) 4,1 (850)

Hnq.:	*Knautia arvensis*	369 (19)	30,7	SLOWG
	Cirsium arvense	166 (8)	23,0	SLOWG
	Leontodon hispidus	70 (9)	9,7	SLOWG
	Trifolium pratense	53 (9)	7,3	SLOW
	Eupatorium cannabinum	42 (3)	17,4	LW
	Cirsium palustre	41 (10)	5,7	SLW
	Rubus fruticosus agg.	31 (4)	4,3	G
	Centaurea nigra	23 (11)	1,0	SLOW

SbB.: *Ranunculus flammula, Polygonum bistorta, Valeriana officinalis* agg., *Succisa pratensis, Betonica officinalis, Mentha arvense, Taraxacum officinale, Crepis paludosa, Picris hieracioides, Hieracium umbellatum, Hieracium sylvaticum, Leontodon autumnalis, Hypochoeris radicata*

Obwohl die Raupen von *Nymphalis urticae* wie die von *Nymphalis io* an *Urtica dioica* fressen (zum Beispiel Koch 1984, Weidemann 1988, Ebert & Rennwald 1991, Schmitt im Druck b), sind die Imagines ökologisch unterschiedlich eingenischt. So hat zwar *Cirsium arvense* auch für *Aglais urticae* eine recht hohe Attraktivität, jedoch sind für die Ernährung die auf stickstoffärmeren Wiesenflächen wachsenden Blüten von größerer Bedeutung. Dies könnte auch erklären, warum der Kleine Fuchs im Untersuchungsgebiet meist seltener als das Tagpfauenauge war. Der Kleine Fuchs nutzt diese Quellen jedoch nicht so blütenspezifisch wie das Tagpfauenauge seine Ressourcen. Bezüglich der Farbe konnte mit über 75 % eine Bevorzugung violetter Blüten beobachtet werden, jedoch wurden auch gelbe Blüten mit etwa 10 % aufgesucht.

Nymphalis polychloros (L., 1758)

SbB.: *Rubus fruticosus* agg.

Wie auch andere großen Nymphaliden scheint auch der Große Fuchs nur selten Blüten zu besuchen. Das Blütenangebot dürfte somit ohne größere Bedeutung für das Vorkommen der Art sein. In einem Fall wurde *Nymphalis polychloros* bei der Wasseraufnahme an einer feuchten Bodenstelle beobachtet.

Nymphalis c-album (L., 1758) 5,3 (20)

SbB.: *Polygonum bistorta, Rubus fruticosus* agg., *Angelica sylvestris, Knautia arvensis, Galeopsis tetrahit, Taraxacum officinale, Cirsium arvense*

Auch für *Nymphalis c-album* liegt eine unzureichende Datenbasis zugrunde, um die Präferenzen dieser Art im Untersuchungsgebiet zu erfassen. Farbpräferenzen liegen wohl nicht vor. Aufnahme von Wasser an feuchten Bodenstellen wurde beobachtet.

Araschnia levana (L., 1758) 5,1 (254)

Hnq.:	*Angelica sylvestris*	79 (10)	36,6	SLOG
	Cirsium arvense	69 (10)	32,0	SLOWG
	Selinum carvifolia	26 (5)	36,1	S
	Eupatorium cannabinum	24 (3)	33,4	LW
	Rubus fruticosus agg.	21 (3)	9,7	SLG

SbB.: *Ranunculus repens, Cardamine pratensis, Lythrum salicaria, Heracleum sphondylium, Anthriscus sylvestris, Pimpinella saxifraga* agg., *Pimpinella major, Galium mollugo, Knautia arvensis, Origanum officinale, Achillea ptarmica, Senecio ovatus/sylvaticus*

Das Landkärtchen unterscheidet sich sehr stark in der Präferenz seiner Nektarquellen von allen anderen Tagfaltern des Untersuchungsgebiets, denn von ihm werden mit über 55 % eindeutig weiße Blüten und unter ihnen speziell Apiaceen bevorzugt. Lediglich *Cirsium arvense* und *Eupatorium cannabinum* haben eine Bedeutung als violett beziehungsweise rosa blühende Pflanzen. Eventuell handelt es sich bei diesen Bevorzugungen um eine Konkurrenzvermeidungsstrategie mit den anderen an Brennessel fressenden Arten.

Melitaea athalia (Rott., 1775) 2,7 (85)

Hnq.:	*Knautia arvensis*	50 (9)	41,5	SLG

SbB.: *Ranunculus acris/bulbosus, Polygonum bistorta, Rubus fruticosus agg., Valeriana officinalis* agg., *Succisa pratensis, Centaurea nigra, Leucanthemum vulgare, Cirsium arvense, Cirsium palustre, Senecio jacobaea, Crepis paludosa*

Melitaea athalia zeigt im Untersuchungsgebiet eine recht deutliche Präferenz für *Knautia arvensis*, was sehr gut mit dem bevorzugten Biotop dieser Art im Untersuchungsgebiet, den nährstoffarmen Mähwiesen und Jungbrachen, übereinstimmt. Allgemein werden violette Blüten mit gut 70 % bevorzugt.

Melitaea diamina (LANG, 1789) 2,1 (26)

Hnq.: *Knautia arvensis* 17 (6) 46,2 SLWG
SbB.: *Polygonum bistorta, Cirsium palustre, Senecio jacobaea*

Für *Melitaea diamina* gilt prinzipiell ähnliches wie für *Melitaea athalia*, jedoch ist hier die Datenbasis geringer. Ob auch der von dieser Art besiedelte Feuchtbereich für die Ernährung der Falter Bedeutung besitzt, kann noch nicht beantwortet werden. Einmal wurde eine Imago bei der Wasseraufnahme an einer feuchten Bodenstelle beobachtet.

Melitaea cinxia (L., 1758)

SbB.: *Knautia arvensis, Cirsium palustre*

Das Datenmaterial ist für eine Aussage über die im Untersuchungsgebiet sehr seltene Art unzureichend.

Limenitis camilla (L., 1763)

SbB.: *Urtica dioica*

Der Kleine Eisvogel schien im Untersuchungsgebiet und -zeitraum nur äußerst selten Blüten zu besuchen. Interessant ist, daß die einzige Pflanzenart, an deren Blüten Besaugungsversuche von *Limenitis camilla* beobachtet wurden, nach der Literatur windblütig ist.

Apatura iris (L., 1758)

Apatura iris wurde im Untersuchungsgebiet noch nie an Blüten beobachtet. Für die Art dürfte das Blütenangebot ohne Bedeutung für ihr Vorkommen sein. Jedoch wurden Imagines bei der Wasseraufnahme an feuchten Bodenstellen mehrmals beobachtet, ebenso einmal an Kot, was ähnlich auch in der Literatur Erwähnung findet (zum Beispiel STEFFNY et al. 1984, EBERT & RENNWALD 1991, ULRICH 1992).

Lasiommata megera (L., 1767)

SbB.: *Knautia arvensis, Leucanthemum vulgare, Centaurea nigra, Leontodon hispidus, Leontodon autumnalis*

Der im Untersuchungsgebiet eher vereinzelt auftretende Mauerfuchs besucht hier recht selten Blüten. Die vorliegenden Daten lassen keine klaren Aussage zu, jedoch werden eventuell Asteraceae zur Nektaraufnahme bevorzugt.

Coenonympha pamphilus (L., 1758)

SbB.: *Ranunculus acris/bulbosus, Thymus pulegioides, Eupatorium cannabinum, Centaurea nigra*

Der Kleine Heufalter besucht nach meinen Ergebnissen nur selten Blüten. Die wenigen vorliegenden Daten lassen keine Aussagen über seine Präferenzstruktur zu.

Coenonympha arcania (L., 1761)

SbB.: *Knautia arvensis, Centaurea nigra*

Wie der verwandte *Coenonympha pamphilus*, so ist auch *Coenonympha arcania* nur selten an Blüten zu beobachten. Auch für diese Art lassen sich aufgrund der geringen Daten keine Aussagen über ihre Präferenzstruktur machen.

Maniola jurtina (L., 1758) 5,9 (1463)

Hnq.:	*Cirsium arvense*	418 (11)	33,6	SLOWG
	Knautia arvensis	281 (26)	13,6	SLOWG
	Rubus fruticosus agg.	241 (6)	19,4	SLG
	Centaurea nigra	190 (17)	4,6	SLOWG
	Cirsium palustre	67 (8)	5,4	SOG
	Trifolium pratense	59 (7)	4,8	SLO
	Senecio ovatus/sylvaticus	51 (5)	8,2	LG
	Succisa pratensis	42 (8)	10,1	SLOW
	Valeriana officinalis agg.	33 (3)	8,0	LG
	Leontodon autumnalis	11 (2)	2,7	SL

SbB.: *Trifolium repens, Lotus corniculatus, Lotus uliginosus, Lythrum salicaria, Pimpinella saxifraga* agg., *Origanum officinale, Galeopsis tetrahit, Thymus pulegioides, Betonica officinalis, Mentha arvensis, Eupatorium cannabinum, Arctium minus, Centaurea jacea, Achillea millefolium, Senecio jacobaea, Hieracium umbellatum, Leontodon hispidus*

Wie für eine der häufigsten Wiesenarten unter den Tagfaltern zu erwarten, besucht *Maniola jurtina* eine breite Palette unterschiedlicher Blüten, wobei die Art auch eine deutliche Tendenz zum Saum aufweist, jedoch den Feuchwiesenbereich weitgehend meidet. Violette Blüten werden mit etwa 75 % deutlich bevorzugt.

Maniola tithonus (L., 1771) 2,4 (73)

Hnq.:	*Cirsium arvense*	46 (7)	74,2	SLOWG
SbB.:	*Heracleum sphondylium, Origanum vulgare, Mentha arvensis, Eupatorium cannabinum, Centaurea nigra, Senecio jacobaea, Senecio ovatus/sylvaticus*			

Für *Maniola tithonus* liegen erst wenige Daten aus dem Untersuchungsgebiet vor, diese sprechen jedoch für eine deutliche Bevorzugung der Pflanzen der blütenreichen äußeren Saumstrukturen zur Nektaraufnahme. *Cirsium arvense* scheint hierbei eine hervorgehobene Bedeutung zuzukommen. Eine Farbpräferenzen für violett scheint vorzuliegen.

Aphantopus hyperantus (L., 1758) 7,0 (272)

Hnq.:	*Rubus fruticosus* agg.	71 (6)	30,7	SLWG
	Cirsium arvense	46 (7)	19,9	SLWG
	Knautia arvensis	38 (10)	9,9	SLOWG
	Cirsium palustre	34 (3)	14,7	SL
	Senecio ovatus/sylvaticus	19 (5)	16,4	LG
	Succisa pratensis	13 (4)	16,9	O
SbB.:	*Ranunculus repens, Stellaria graminea, Hypericum perforatum, Lysimachia vulgaris, Lythrum salicaria, Angelica sylvestris, Selinum carvifolia, Epilobium* spec., *Valeriana officinalis* agg., *Galeopsis tetrahit, Mentha arvense, Arctium minus, Centaurea nigra, Achillea ptarmica*			

Die Blütennutzung von *Aphantopus hyperantus* unterstreicht seine Bevorzugung von verbuschenden Brachen und Saumstrukturen. In diesem Zusammenhang scheint insbesondere das Auftreten der Brombeere für die Art von Bedeutung zu sein. Jedoch wird ein weites Spektrum an Nektarquellen angenommen. Eine klare Farbpräferenz scheint nicht zu existieren. Zwar werden violette Blüten mit fast 60 % vorwiegend besucht, aber weiße besitzen mit einem Anteil von etwa 30 % ebenfalls Bedeutung, und *Rubus fruticosus* agg. weist für den Braunen Waldvogel die höchste Attraktivität auf.

Erebia medusa ([Den. & Schiff.], 1775]) 4,3 (113)

Hnq.:	*Ranunculus acris/bulbosus*	43 (5)	13,4	SLG
	Knautia arvensis	26 (6)	16,2	SL
	Ranunculus repens	16 (2)	16,7	L
	Potentilla erecta	11 (3)	11,5	SG
SbB.:	*Stellaria holostea, Polygonum bistorta, Potentilla anserina, Rubus fruticosus* agg., *Rubus idaeus, Heracleum sphondylium, Taraxacum officinale, Crepis paludosa, Leontodon hispidus*			

Als eine der wenigen Tagfalterarten besitzt *Erebia medusa* mit fast 70 % eine deutliche Präferenz für gelbe Blüten. Besondere Bedeutung kommt

hierbei den Arten aus der Gattung *Ranunculus* für die Nektarversorgung der Art zu. Jedoch scheint für den Rundaugen-Mohrenfalter auch *Knautia arvensis* eine hohe Attraktivität zu besitzen. Ausgehend von den Nektarquellen, ist im Untersuchungsgebiet für die Ernährung der Falter der magere Frischwiesenbereich von primärer Bedeutung.

Melanargia galathea (L., 1758) 3,5 (396)

Hnq.:	*Knautia arvensis*	189 (18)	33,7	SLWG
	Centaurea nigra	66 (9)	5,9	SLOW
	Hieracium umbellatum	50 (1)	29,7	S
	Cirsium palustre	32 (5)	9,5	SL
	Cirsium arvense	26 (5)	7,7	SLOG
	Trifolium pratense	21 (6)	6,2	SL

SbB.: *Filipendula ulmaria, Succisa pratensis, Betonica officinalis, Senecio jacobaea*

Das Schachbrett weist ein Blütenspektrum auf, das dem des Großen Ochsenauges ähnelt, jedoch gegenüber diesem etwas eingeschränkt ist, insbesondere durch eine mit über 85 % noch stärkere Bevorzugung violetter Blüten und eine fast völlige Beschränkung auf Asteraceae und Dipsacaceae.

4. Ergebnisse

4.1 Für die Tagfalter zur Nektaraufnahme wichtige Pflanzen

Von den im Untersuchungsgebiet häufig vorkommenden Pflanzen sind *Rubus fruticosus* agg., *Trifolium pratense, Knautia arvensis, Cirsium arvense* und *Cirsium palustre* die wichtigsten Nektarquellen für die Tagfalter. Sie werden von vielen Falterarten intensiv besucht. *Lythrum salicaria* und *Succisa pratensis* sind für etliche Falter mindestens ebenso attraktiv, besitzen jedoch aufgrund ihrer vergleichsweise viel kleineren Vorkommen keine so große Bedeutung wie die erstgenannten Arten.

Einige andere Pflanzenarten sind nur für eine oder wenige Tagfalterarten im Untersuchungsgebiet von großer Bedeutung für die Nektaraufnahme. *Ranunculus acris/bulbosus* und *Ranunculus repens* sind für *Erebia medusa* die wichtigsten Nektarquellen, andere Arten besuchen die Hahnenfüße im Untersuchungsgebiet nur sporadisch. *Cardamine pratensis* ist für *Anthocharis cardamines* die mit weitem Abstand wichtigste Nektarquelle, und auch für *Pieris rapae* und *Pieris napi* ist sie im vergleichsweise blütenärmeren Frühling die bedeutendste Nahrungsquelle, andere Besucher sind nur vereinzelt zu beobachten. *Lotus corniculatus* ist die wichtigste Nektarquelle für *Polyommatus icarus* und auch für *Polyommatus semi-*

argus von hoher Bedeutung. Von *Thymelicus lineola* wird der Gemeine Hornklee zwar auch häufiger besucht, besitzt jedoch keine besondere Wichtigkeit. Alle anderen Beobachtungen an *Lotus corniculatus* sind als sporadisch zu werten. *Lotus uliginosus* hingegen ist für *Thymelicus lineola* die wichtigste Nektarquelle, und damit wesentlich bedeutsamer als *Lotus corniculatus;* auch für die Schwesterart *Thymelicus sylvestris* besitzt *Lotus uliginosus* eine hohe Bedeutung, jedoch ist diese deutlich geringer als für *Thymelicus lineola*. Allen anderen Tagfalterarten scheint der Sumpfhornklee nur gelegentlich als Nektarquelle zu dienen. *Lathyrus linifolius* besitzt lediglich für den *Leptidea-sinapis*-Komplex eine hohe Bedeutung als Nektarquelle und ist ansonsten ohne Bedeutung für die Nektaraufnahme anderer Arten. *Angelica sylvestris* und *Selinum carvifolia* sind die wichtigsten Nektarquellen für *Araschnia levana*. Für die anderen Arten sind sie diesbezüglich weitgehend unbedeutend. *Galeopsis tetrahit* ist die wichtigste Nektarquelle für *Gonepteryx rhamni*. Der Gemeine Hohlzahn wird zwar auch von mehreren weiteren Arten besucht, dürfte für diese aber keine entscheidende Rolle besitzen. *Betonica officinalis* und *Eupatorium cannabinum* besitzen für etliche Arten auch hohe Attraktivität, haben aber nicht die Schlüsselbedeutung wie die vorgenannten Arten. Der Komplex *Senecio ovatus/sylvestris* ist für die gelbe Blüten besuchenden Arten der Waldmäntel von Bedeutung, ebenso wie *Leontodon hispidus* für einige Arten der Frischwiesen. *Centaurea nigra* wird zwar auch von einer großen Anzahl von Arten besucht, ihre Wichtigkeit scheint jedoch aufgrund einer recht niedrigen Attraktivität für Falter nicht sehr hoch zu sein.

Betrachtet man die Pflanzenfamilien mit für die Nektaraufnahme der Tagfalter im Untersuchungsgebiet wichtigen Arten, so kommt speziell den Asteraceae, aber auch den Dipsacaceae und Fabaceae besondere Bedeutung zu. Unter den Rosaceae finden sich außer dem wichtigen *Rubus fruticosus* agg. noch zwei weitere Arten mit einiger Bedeutung. Gewisse Wichtigkeit kommt ferner einigen Arten aus der Familie der Lamiaceae zu. Der einzige untersuchte Vertreter der Lythraceae besitzt für die Nektaraufnahme von Tagfaltern attraktive Blütenstände. In den verbleibenden Familien befinden sich lediglich unter den Ranunculaceae, Brassicaceae und Apiaceae eine oder zwei Pflanzenarten von hoher Bedeutung für eine oder wenige Tagfalterarten. Alle weiteren 26 der 35 in die Untersuchungen einbezogenen Pflanzenfamilien (siehe Tabelle 1) scheinen im Untersuchungsgebiet im südwestlichen Hunsrück ohne größere Bedeutung zu sein.

Eine Zusammenfassung der auf den Probeflächen vorkommenden Blütenpflanzen (ohne Juncaceae, Cyperaceae, Poaceae und Bäume) mit den über sie gewonnenen Daten bezüglich ihrer Bedeutung für die Nektaraufnahme der Tagfalter ist Tabelle 1 zu entnehmen. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da unauffällige und seltene Arten fehlen können. Bei diesen kann jedoch eine größere Bedeutung für die Nektaraufnahme von Tagfaltern ausgeschlossen werden.

Tabelle 1: Blütenpflanzen des Untersuchungsgebiets (ohne Juncaceae, Cyperaceae, Poaceae und Bäume) und ihre Bedeutung für die Tagfalter. Erläuterungen:

D geschätzte Abundanzen der Pflanzenarten im Untersuchungsgebiet:
- 1 ≤ 0,3 % Deckungsgrad
- 2 >0,3–1,0 % Deckungsgrad
- 3 >1,0–3,0 % Deckungsgrad
- 4 > 3,0 % Deckungsgrad

F Färbung der Blüten

W durchschnittliche Wuchshöhe in cm

G Anzahl an Tagfalterarten, die diese Pflanzenart besaugten

H Anzahl an Tagfalterarten, die diese Pflanzenart absolut am häufigsten besaugten

H_{10} Anzahl an Tagfalterarten, die diese Pflanzenart mit mindestens 10 % der Häufigkeit der von ihnen absolut am häufigsten besaugten Pflanzenart besuchten

A Anzahl an Tagfalterarten, für die diese Pflanzenart die höchste Attraktivität aufwies

$A_{50, 20, 10}$ Anzahl an Tagfalterarten, für die diese Pflanzenart einen Attraktivitätswert A von über 50, zwischen 20 und 50 sowie zwischen 10 und 20 aufwies

Pflanzen	D	F	W	G	H	H_{10}	A	$A_{50, 20, 10}$
Ranunculaceae								
Caltha palustris	3	gelb	25–50	3	1	1	1	–, –, 1
Anemone nemorosa	3	weißgelb	10–20					
Ranunculus acris/bulbosus	3	gelb	30–60	7	1	2		–, –, 1
Ranunculus ficaria	3	gelb	10–20	1				
Ranunculus flammula	1	gelb	10–30	1				
Ranunculus repens	2	gelb	30–60	10		1	1	–, –, 1
Urticaceae								
Urtica dioica	2–3	grün	30–150	1				
Caryophyllaceae								
Stellaria graminea	1	weiß	10–40	1				
Stellaria holostea	2	weiß	20–50	2				
Stellaria uliginosa	1	weiß	10–40					
Myosoton aquaticum	1–2	weiß	30–80	1		1		
Cerastium holosteoides	2	weiß	15–30	1				
Dianthus spec.	1	violettrot	~50	1				

Pflanzen	D	F	W	G	H	H_{10}	A	$A_{50,20,10}$
Silene dioica	1	violettrot	20–50	1				
Lychnis flos-cuculi	1	rosa	30–50	4				
Polygonaceae								
Rumex acetosa	1–2	rot	30–80					
Rumex acetosella	1	rot	10–30					
Rumex obtusifolius	1	rot	50–100					
Polygonum bistorta	3–4	rosa	20–60	14	1	3	1	–, –, 1
Polygonum hydropiper	1	rosa	40–70					
Hypericaceae								
Hypericum perforatum/ maculatum	2–3	gelb	30–50	2				
Violaceae								
Viola arvensis	1	bunt	10–20					
Viola palustris	1–2	blau	5–15					
Viola riviniana	1	blau	5–20	1				
Brassicaceae								
Alliaria petiolata	1	weiß	50–100	2				
Cardamine amara	1	weiß	20–30	2				
Cardamine pratensis	2–3	violett	20–40	11	2	3	1	1, –, 1
Barbarea vulgaris	1	gelb	30–50					
Malvaceae								
Malva moschata	1	rosa	~50					
Euphorbiaceae								
Euphorbia cyparissias	1	grüngelb	20–40					
Ericaceae								
Calluna vulgaris	1	violett	10–30					
Primulaceae								
Lysimachia nummularia	1	gelb	5–10					
Lysimachia vulgaris	2	gelb	>100	2				
Primula veris	1	gelb	20–30					
Rosaceae								
Filipendula ulmaria	4	weiß	>100	4				
Agrimonia eupatoria	1	gelb	50–100					
Sanguisorba minor	1–2	rot	20–50					
Sanguisorba officinalis	1	dunkelrot	50–100					
Potentilla anserina	1	gelb	10–20	1				
Potentilla erecta	2	gelb	10–30	3		1		–, –, 1

Pflanzen	D	F	W	G	H	H_{10}	A	$A_{50,20,10}$
Potentilla palustris	1-2	dunkelrot	30-100	4		1		-, -, 1
Potentilla sterilis	1-2	weißgelb	5-10					
Alchemilla vulgaris agg.	1-2	grüngelb	10-30					
Rosa spec.	1	rosa	>50					
Rubus fruticosus agg.	2	weiß	>50	18	2	9	3	-, 4, 3
Rubus idaeus	1-2	weiß	>40	3				
Crataegus spec.	1	weiß	>200					
Prunus spinosa	1	weiß	>200	1				
Crassulaceae								
Sedum album	1	weiß	30-60					
Saxifragaceae								
Saxifraga granulata	1	weiß	25-40					
Chrysosplenium oppositifolium	1	weißgrün	15-30					
Fabaceae								
Lupinus polyphyllus	1	blau	~50					
Cytisus scoparius	1	gelb	>100					
Medicago sativa	1	violett	~50	2				
Trifolium dubium	1	gelb	10-20					
Trifolium pratense	2	violettrot	10-40	22	4	10	4	3, 2, -
Trifolium repens	1-2	weiß	5-20	3				
Lotus corniculatus	2-3	gelb	10-30	7	1	3	1	1, 1, -
Lotus uliginosus	2-3	gelb	30-100	10	1	3		-, -, 1
Vicia cracca	1-2	violett	30-80	11				
Vicia hirsuta	1	bläulich	30-50					
Vicia sepium	1-2	rotviolett	30-80	8				
Lathyrus linifolius	2	violett	15-40	5	1	1	1	1, -, -
Lathyrus pratensis	1	gelb	20-40					
Balsaminaceae								
Impatiens glandulifera	1	rötlich	50-100					
Impatiens noli-tangere	1	gelb	>70					
Oxalidaceae								
Oxalis acetosella	1	weiß	5-15					
Geraniaceae								
Geranium robertianum	1	rötlich	30-50	1		1		
Polygalaceae								
Polygala vulgaris	1	blau	5-20					

Pflanzen	D	F	W	G	H	H_{10}	A	$A_{50,20,10}$
Lythraceae								
Lythrum salicaria	1	rot(violett)	50-100	13		3	2	1, 1, 1
Onagraceae								
Epilobium angustifolium	1	violett	>100	1				
Epilobium spec.	1	violett	>100	3				
Apiaceae								
Anthriscus sylvestris	2	weiß	50->100	1				
Pimpinella major	1	weiß	30-50	1				
Pimpinella saxifraga agg.	1	weiß	15-40	3				
Aegopodium podagraria	1	weiß	20-60	2				
Selinum carvifolia	1	weiß	~50	6		1		-, 1, -
Angelica sylvestris	2	weiß	>100	11	1	1	1	-, 1, -
Heracleum mantegazzianum	1	weiß	>150					
Heracleum sphondylium	2	weiß	>70	4				
Menyanthaceae								
Menyanthes trifoliata	1	weiß	20-40	1				
Rubiaceae								
Cruciata laevipes	1-2	gelbgrün	20-50					
Galium aparine	2-3	weiß	bis>100					
Galium harcynicum	1-2	weiß	5-20					
Galium mollugo	2-3	weiß	40-60	1				
Galium uliginosum	2	weiß	10-30					
Galium verum	1	gelb	30-50					
Valerianaceae								
Valeriana dioica	1	rosa	20-30					
Valeriana officinalis agg.	1	rosa	>100	7				
Dipsacaceae								
Knautia arvensis	2-3	violett	30-60	31	8	19	5	-, 8, 6
Succisa pratensis	1	dunkelviolett	30-60	16		4	1	-, 1, 3
Boraginaceae								
Myosotis nemorosa	1	blau	20-40	2				
Symphytum officinale	1	rötlichblau	50-100	1				
Scrophulariaceae								
Linaria vulgaris	1	gelb	20-40					
Scrophularia umbrosa	1	dunkelrot	>100					
Veronica beccabunga	1	blau	~50					

Pflanzen	D	F	W	G	H	H_{10}	A	$A_{50,20,10}$
Veronica chamaedrys	3	blau	15–25	3				
Veronica officinalis	1	blau	15–25	2				
Veronica serpyllifolia	1	blau	10–20					
Digitalis purpurea	1	rotviolett	>100	1				
Euphrasia rostkoviana	1	weißgelb	10–20					
Rhinanthus minor	1–2	gelb	15–40	1				
Pedicularis sylvatica	1	rosa	10–20					
Plantaginaceae								
Plantago lanceolata	1–2	weiß/ schwarz	~30	3				
Plantago major	1	weiß/ schwarz	10–25					
Plantago media	1	rosa	15–30					
Lamiaceae								
Ajuga reptans	1–2	blau	10–20	1				
Teucrium scorodonia	1	weißgrün	30–50	2				
Scutellaria galericulata	1	blau	30–50	1				
Prunella vulgaris	1	blau	20–30	3				
Galeopsis tetrahit	2–3	violettweiß	>50	12	1	2	1	–, 1, –
Lamium album	1	weiß	20–40					
Lamium purpureum	1	rot	15–25					
Betonica officinalis	2	violett	~50	16	1	3		–, 1, –
Stachys sylvatica	1	rosa	~50	3				
Origanum vulgare	1	violett	30–50	4				
Thymus pulegioides	1	violett	5–15	4				
Lycopus europaeus	1	weiß	40–80					
Mentha arvensis	1	violettblau	30–50	7		1	1	–, 1, –
Campanulaceae								
Phyteuma nigrum	1	violettblau	30–50	1				
Campanula glomerata	1	blau	~50					
Campanula rotundifolia	1–2	blau	30–50	3				
Asteraceae								
Eupatorium cannabinum	1	rosa	>100	17		3		–, 2, 1
Petasites hybridus	1	rosa	40–70	5				
Arnica montana	1	gelb	~50					
Senecio jacobaea	1	gelb	30–50	10		1		–, –, 1
Senecio ovatus/sylvaticus	1–2	gelb	>100	11		4		–, 2, 2
Bellis perennis	2	weißgelb	5–15					
Tripleurospermum perforatum	1	weißgelb	25–40	2				

Pflanzen	D	F	W	G	H	H_{10}	A	$A_{50,20,10}$
Achillea millefolia	2	weiß	30–50	3				
Achillea ptarmica	2–3	weiß	30–50	7		1		
Leucanthemum vulgare	2	gelbweiß	40–80	6				
Tanacetum vulgare	1	gelb	>100					
Artemisia vulgaris	1	weißlichgrau	>100					
Gnaphalium sylvaticum	1	weißlichgrau	15–25					
Arctium minus	1	violett	>100	6				
Cirsium arvense	2	violett	>100	24	8	18	7	3, 7, 5
Cirsium palustre	2	violettrot	>100	24	3	17	4	1, 5, 2
Cirsium vulgare	1	violett	>100	3				
Centaurea jacea	1	violettrot	30–60	5				
Centaurea nigra	3	violettrot	30–60	30		11		
Lapsana communis	1	gelb	30–50	1				
Hypochoeris radicata	1	gelb	30–60	6				
Leontodon autumnalis	1	gelb	30–60	7				
Leontodon hispidus	2	gelb	20–60	12		3		–, –, 1
Tragopogon pratensis	1	gelb	40–70					
Picris hieracioides	1	gelb	40–70	1				
Taraxacum officinalis	2	gelb	20–50	6		1		
Sonchus arvensis	1	gelb	>50					
Sonchus oleraceus	1	gelb	>50					
Prenanthes purpurea	1	rot	80–150	2				
Crepis paludosa	1–2	gelb	30–60	3				
Hieracium aurantiacum	1	orange	15–30					
Hieracium pilosella	1	gelb	10–20	1				
Hieracium sylvaticum	1	gelb	50–100	6				
Hieracium umbellatum	1–2	gelb	30–60	9		3		–, 1, 1
Liliaceae								
Colchicum autumnale	1–2	violett	10–25					
Ornitogalum umbellatum	1	weiß	20–50					
Iridaceae								
Iris pseudacorus	1	gelb	>100					
Orchidaceae								
Listera ovata	1	gelbgrün	30–50					
Platanthera chlorantha	1	weißgrün	20–40					
Dactylorhiza maculata	1	rotviolett	20–40					
Orchis mascula	1	violett	20–40					
Orchis morio	1	violett	10–25					
Dactylorhiza majalis	1–2	violettrot	20–40	2				

4.2 Lebensraumbindung über die Nektarpflanzen

Die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Tagfalterarten nutzen die Ressource Nektar unterschiedlich aus. Die unterschiedlichen Pflanzen können verschiedenen Lebensraumtypen zugeordnet werden. Deshalb lassen sich, basierend auf den beobachteten Blütenbesuchen, die einzelnen Tagfalterarten verschiedenen Nahrungsnischen zuordnen. Hierbei werden vier größere Gruppen unterschieden. Einzelne Falterarten lassen sich klar einer einzigen Gruppe zuordnen, andere sind in mehreren zu finden. Bei einigen Arten ist eine Zuordnung noch nicht möglich.

Die vier unterschiedlichen Lebensraumtypen sind im einzelnen:

1. Frische Magerwiesen und Brachen, bevorzugt im Auebereich oder mit deutlichen Strukturelementen, insbesondere mit *Ranunculus* ssp., *Knautia arvensis, Succisa pratensis, Betonica officinalis* und *Centaurea nigra* als für die Falter zur Nektaraufnahme wichtigen Blütenpflanzen. Abkürzung in Tabelle 2 mit „fr aue".
2. Frische Magerwiesen des Offenlandes, insbesondere mit *Ranunculus* ssp., *Trifolium pratense, Lotus corniculatus, Knautia arvensis, Centaurea nigra* und *Leontodon hispidus* als für die Falter zur Nektaraufnahme wichtigen Blütenpflanzen. Abkürzung in Tabelle 2 mit „fr off".
3. Feuchte Magerwiesen und Brachen, bevorzugt im Auebereich oder mit deutlichen Strukturelementen, insbesondere mit *Cardamine pratensis, Lotus uliginosus, Lythrum salicaria, Succisa pratensis* und *Cirsium palustre* als für die Falter zur Nektaraufnahme wichtigen Blütenpflanzen. Abkürzung in Tabelle 2 mit „feu aue".
4. Blütenreiche Waldmäntel inklusive vorgelagerter Ruderalflächen, insbesondere mit *Rubus fruticosus* agg., *Galeopsis tetrahit, Senecio ovatus/sylvestris* und *Cirsium arvense* als für die Falter zur Nektaraufnahme wichtigen Blütenpflanzen. Abkürzung in Tabelle 2 mit „wald".

Bei dieser Einteilung muß noch erwähnt werden, daß es zwischen den Lebensraumtypen 1 und 2 eine starke Überlappung der Pflanzen gibt, so daß sie auch als eine Einheit interpretiert werden könnten. Zwischen den Lebensraumtypen 1 und 3 gibt es in weiten Bereichen des Untersuchungsgebiets eine starke räumliche Vernetzung.

Bei der Analyse der Daten lassen sich den frischen Magerwiesen bezüglich ihrer Blütenpräferenz eindeutig die folgenden Arten zuordnen: *Papilio machaon, Aporia crataegi, Pieris brassicae, Leptidea-sinapis*-Komplex, *Vanes-*

sa cardui, Nymphalis urticae, Melitaea athalia, Erebia medusa, Melanargia galathea, Polyommatus semiargus, Polyommatus icarus und eingeschränkt *Thymelicus sylvestris*. Hierbei *sind A. crataegi, E. medusa, M. athalia* und *T. sylvestris* deutlich häufiger im Auebereich und in Biotopen mit deutlichen Strukturelementen zu beobachten, wohingegen *P. machaon, P. brassicae, V. cardui, P. semiargus* und *P. icarus* die Offenlandbereiche bevorzugen. Die restlichen Arten sind in beiden Lebensraumtypen gleichermaßen zu finden. Zu diesen ist auch *Maniola jurtina* zu zählen, die jedoch außerdem eine stärkere Tendenz zu den Blüten der Waldmäntel besitzt.

Die feuchten Standorte werden bezüglich ihrer Blütenpräferenzen von *Anthocharis cardamines* und *Argynnis aglaja* bevorzugt.

Tabelle 2: Biotoptypen, die von den Tagfaltern im Untersuchungsgebiet bevorzugt zur Nektaraufnahme genutzt werden.

fr aue frische Magerwiesen und Brachen im Auebereich oder mit Strukturelementen
fr off : frische Magerwiesen des Offenlandes
feu aue feuchte Magerwiesen und Brachen im Auebereich oder mit Strukturelementen
wald blütenreiche Waldmäntel inkl. vorgelagerter Ruderalflächen

Biotoptypen	Für Biotoptypen charakteristische Tagfalterarten				
fr aue	*A. crataegi*	*E. medusa*	*M. athalia*	*T. sylvestris*	
fr off	*P. machaon*	*P. brassicae*	*V. cardui*	*P. semiargus*	*P. icarus*
fr off + fr aue	*L.-sinapis*-Komplex	*N. urticae*	*M. jurtina*	*M. galathea*	
feu aue	*A. cardamines*	*A. aglaja*			
wald	*G. rhamni*	*N. io*	*A. paphia*	*M. tithonus*	
fr aue + feu aue	*B. ino*	*B. selene*	*L. hippothoe*	*T. lineola*	
fr aue + feu aue + wald	*A. levana*	*A. hyperantus*	*O. venatus*		
alle	*P. rapae*	*P. napi*	*L. tityrus*		
ohne Zuordnung	*C. hyale* *N. c-album* *C. pamphilus* *S. pruni*	*L. camilla* *A. adippe* *C. arcania* *C. rubi*	*A. iris* *I. lathonia* *L. megera* *L. phlaeas*	*N. polychloros* *M. diamina* *T. betulae* *P. malvae*	*V. atalanta* *M. cinxia* *N. quercus* *C. alceae*

Die Blüten der Waldmäntel und deren vorgelagerter Ruderalflächen werden bevorzugt besucht von: *Gonepteryx rhamni, Nymphalis io, Argynnis paphia* und *Maniola tithonus*.

Brenthis ino, Boloria selene, Lycaena hippothoe und *Thymelicus lineola* nutzen zu Nektaraufnahme bevorzugt die Blüten des Mosaiks aus frischen und feuchten Wiesenflächen und Brachen der Auen und vergleichbarer Standorte mit deutlichen Strukturelementen. Für *Araschnia levana, Aphantopus hyperantus* und *Ochlodes venatus* kommen zu diesen Bereichen noch die blütenreichen Waldmantelstrukturen hinzu. *Pieris rapae, Pieris napi* und *Lycaena tityrus* nutzen alle vier unterschiedenen Bereiche ohne klare Präferenzstruktur aus.

Für die weiteren 20 in dieser Arbeit Erwähnung findenden Arten kann mittels des Datenmaterials keine Zuordnung vorgenommen werden. Eine Zusammenfassung der Daten findet sich in Tabelle 2.

4.3 Farbpräferenzen der unterschiedliche Tagfalterarten

Pflanzen mit violetten Blüten haben im Untersuchungsgebiet mit weitem Abstand die höchste Bedeutung für die Versorgung der Tagfalter mit Nektar. Als violette Blütenstände wird eine große Gruppe zusammengefaßt, die sich von blau-violett bis rötlich-violett erstreckt und somit auch Blüten einschließt, die von anderen Autoren den Farben Blau und Rot zugeordnet werden. Zur Einteilung der Blütenfarben siehe Tabelle 1.

Bei 15 Arten wurden über 75 % aller Blütenbesuche an violetten Blüten registriert, und für weitere neun Arten lag dieser Wert zwischen 50 und 75 %.

Gelbe Blüten haben neben violetten für *Pieris rapae, Gonepteryx rhamni, Argynnis paphia*(?) und *Thymelicus sylvestris* mit über 15 % neben violetten eine Nebenbedeutung. Selbiges gilt für *Aphantopus hyperantus, Lycaena hippothoe*(?) und *Ochlodes venatus* für weiße Blüten, die von diesen Arten mit über 25 % besucht wurden. Für Thymelicus lineola besitzen violette und gelbe Blüten etwa ähnlich große Bedeutung für die Nektaraufnahme.

Daß eine nicht violette Farbe von Tagfaltern bevorzugt wird, konnte nur für vier Arten nachgewiesen werden, und zwar für *Erebia medusa, Polyommatus semiargus* und *Polyommatus icarus* für Gelb und für *Araschnia levana* für Weiß.

Von *Vanessa atalanta*(?), *Nymphalis c-album*(?), *Callophrys rubi* und *Lycaena tityrus* wird keine Blütenfarbe für die Nektaraufnahme bevorzugt.

Für die restlichen 15 Arten war eine Zuordnung auf Basis der vorliegenden Daten nicht möglich. Es sei jedoch erwähnt, daß von diesen *Colias hyale, Argynnis adippe, Melitaea cinxia* und *Coenonympha arcania* bisher ausschließlich an violetten Blüten beobachtet wurden, woraus die Vermu-

tung abgeleitet werden kann, daß sich in der Gruppe der noch nicht zugeordneten Arten auch eine größere Anzahl an Arten befindet, die eine Präferenz für violette Blüten aufweisen, wozu jedoch noch deutlich mehr Daten erhoben werden müssen. Auch für mehrere schon zugeordnete Arten ist diese Klassifizierung noch unsicher, so daß die Erhebung weiterer Daten sinnvoll ist; diese Arten sind in Klammern mit einem Fragezeichen gekennzeichnet.

Tabelle 3: Die Farbpräferenzen der verschiedenen Tagfalterarten des Untersuchungsgebiets. In nicht endgültig geklärten Fällen wird hinter dem Artnamen ein Fragezeichen vermerkt. Die unterschiedlichen Farbpräferenzen definieren sich wie folgt:

violett 75: über 75 % der Nektaraufnahmen an violetten Blüten
violett 50: 50 bis 75 % der Nektaraufnahmen an violetten Blüten
violett mit gelb: über 50 % der Nektaraufnahmen an violetten Blüten und zusätzlich mindestens 15 % der Nektaraufnahmen an gelben Blüten
violett und gelb: über 75 % der Nektaraufnahmen an violetten und gelben Blüten, beide Farben einzeln jedoch unter 50 %
gelb: über 55 % der Nektaraufnahmen an gelben Blüten
violett mit weiß: über 45 % der Nektaraufnahmen an violetten Blüten und zusätzlich mindestens 25 % der Nektaraufnahmen an weißen Blüten
weiß: über 55 % der Nektaraufnahmen an weißen Blüten
ohne Präferenz: keine Blütenfarbe wird mit über 50 % besucht
unbekannt: Daten zur Zuordnung zu einer Gruppe unzureichend

Farb-präferenz	Falterarten mit entsprechenden Farbpräferenz				
violett 75	*P. machaon* *N. io* *B. ino*	*A. crataegi* *N. urticae* *P. tithonus*	*P. brassicae* *A. aglaja* *M. jurtina*	*A. cardamines* *M. diamina(?)* *M. galathea*	*V. cardui* *B. selene*
violett 50	*P. napi*	*L.-sinapis*-Komplex(?)	*I. lathonia (?)*	*M. athalia*	
violett mit gelb	*P. rapae*	*G. rhamni*	*A. paphia(?)*	*T. sylvestris*	
violett und gelb	*T. lineola*				
gelb	*E. medusa*	*P. semiargus*	*P. icarus*		
violett mit weiß	*A. hyperantus*	*L. hippothoe (?)*	*O. venatus*		
weiß	*A. levana*				
ohne Präferenz	*V. atalanta (?)*	*N. c-album(?)*	*C. rubi*	*L. tityrus*	
unbekannt	*C. hyale* *M. cinxia* *N. quercus*	*L. camilla* *C. pamphilus* *S. pruni*	*A. iris* *C. arcania* *L. phlaeas*	*N. polychloros* *L. megera* *P. malvae*	*A. adippe* *T. betulae* *C. alceae*

Rosafarbige Blüten sind im Untersuchungsgebiet nicht sehr verbreitet, jedoch besitzen zwei ihrer Vertreter (*Betonica officinalis* und *Eupatorium cannabinum*) eine hohe Attraktivität für mehrere Arten. Keine Bedeutung für die Schmetterlinge zur Nektaraufnahme besitzen die im Untersuchungsgebiet durchaus verbreiteten blauen Blüten (ohne blauviolett, Blüten dieser Farbe werden unter violett eingeordnet), die nur sehr vereinzelt von wenigen Arten zur Nektaraufnahme genutzt werden. Rote Blüten fehlen weitgehend im Untersuchungsgebiet (*Trifolium pratense* und ähnlich gefärbte Blüten werden als violettrot unter violett eingeordnet), weshalb ihre Bedeutung sehr gering und ihre Attraktivität unbekannt ist. Weitere Blütenfarben sind ohne Bedeutung.

Eine genaue Zusammenstellung der Blütenpräferenzen ist Tabelle 3 zu entnehmen.

4.4 Nischenbreite der unterschiedlichen Arten bezüglich ihrer Nektarquellen

Die Nischenbreite der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Tagfalterarten bezüglich ihrer Nektarquellen ist von Art zu Art sehr unterschiedlich. So können von Spezialisten bis Generalisten alle Typen gefunden werden. Sehr starke Abhängigkeit zeigen im Untersuchungsgebiet und -zeitraum *Papilio machaon* von *Trifolium pratense, Anthocharis cardamines* von *Cardamine pratensis, Nymphalis io* von *Cirsium arvense, Argynnis aglaja* von *Cirsium palustre* und *Polyommatus icarus* von *Lotus corniculatus. Aporia crataegi, Melitaea athalia* und *Maniola tithonus* zeigen auch eine deutliche Bevorzugung einer Art, jedoch wird diese noch durch andere Nektarquellen deutlich ergänzt. *Pieris brassicae, Vanessa cardui, Melanargia galathea* und *Polyommatus semiargus* besuchen bevorzugt zwischen zwei und vier Pflanzenarten des selben Biotoptyps. *Ochlodes venatus,* der eine ähnliche Nischenbreite besitzt, unterscheidet sich von diesen, da er in drei verschiedenen Biotoptypen je eine Blüte bevorzugt und somit in jedem einzelnen spezifisch eingenischt ist. Die in den Gruppen zwischen NB_i-Werten von 4 und 7 eingestuften Arten können zur Mehrzahl bereits als Generalisten bezeichnet werden. Ausnahmen in dieser Gruppe machen die folgenden Arten, die im Untersuchungsgebiet mit wenigen Pflanzen recht spezifisch eingenischt sind: *Brenthis ino* mit *Knautia arvensis* und *Cirsium palustre, Erebia medusa* mit *Ranunculus acris/bulbosus, R. repens* und *Knautia arvensis* und *Araschnia levana* mit Apiaceen, speziell *Angelica sylvestris* und *Selinum carvifolia.* Die Arten mit NB_i-Werten über

7 (*Pieris rapae, Pieris napi, Lycaena tityrus, Thymelicus lineola* und *Thymelicus sylvestris*) können als richtige Generalisten bezüglich der Nektaraufnahme angesehen werden. Eine Zusammenstellung der Gruppierung der unterschiedlichen Arten ist Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Nischenbreite (NBi) der Tagfalter des Untersuchungsgebiets. Arten, deren Zuordnung auf weniger als 50 Einzelbeobachtungen beruht, werden in Klammern angegeben. Arten, deren Nischenbreite nicht errechnet wurde, bleiben unerwähnt. Zur Berechnung des NB_i-Wertes siehe 2.3.

NB_i-Wert	≤2	>2-3	>3-4	>4-5	>5-7	>7
Falterarten	*P. machaon, A. cardamines, N. io, A. aglaja, (T. betulae), P. icarus*	*A. crataegi, M. athalia, (M. diamina), M. tithonus, (L. phlaeas)*	*P. brassicae, V. cardui, M. galathea, (P. semiargus), O. venatus, (P. malvae)*	*G. rhamni, (L.-sinapis-Komplex), N. urticae, I. lathonia, B. ino, E. medusa, L. hippothoe*	*(V. atalanta), (N. c-album), A. levana, A. paphia, B. selene, M. jurtina, A. hyperantus, (C. rubi)*	*P. rapae, P. napi, L. tityrus, T. lineola, T. sylvestris*

Angemerkt sei noch, daß Arten, die lange Flugzeiten aufweisen, zu einem Wechsel ihrer Nektarquelle gezwungen sein können. Hierdurch wird automatisch die Nischenbreite erhöht. Dies ist zum Beispiel bei *Gonepteryx rhamni* festzustellen, der im Frühjahr recht häufig an *Taraxacum officinale* saugt, im Hochsommer aber bevorzugt *Galeopsis tetrahit* besucht. Für solche überwinternden Arten konnten oft besonders zahlreiche Nektaraufnahmen vor der Überwinterung festgestellt werden. Dies kann an drei Faktoren liegen. Erstens ist die Individuenzahl im Frühjahr wegen der Todesfälle im Winter viel geringer als im Sommer, zweitens müssen vor der Überwinterung Energiereserven gebildet werden, und drittens könnte im Frühjahr die Nektaraufnahme reduziert sein und der Falter die Reproduktion weitgehend mit den Reserven des Vorjahrs durchführen. Somit kann auch ein fast das ganze Jahr auftretender Falter wie *Nymphalis io* einen kleinen NB_i-Wert besitzen. Für diese Art konnte eine deutlich forcierte Nektaraufnahme im Hochsommer nach dem Schlupf der Imagines festgestellt werden. Für solche Befunde spricht auch, daß der mittlere NB_i-Wert für die Gruppe der sehr langlebigen Arten mit 3,8 (Standardabweichung s = 2,3) sogar etwas unter dem Mittelwert von 4,2 (s = 1,6) der anderen univoltinen Arten liegt. Dieser Unterschied besitzt jedoch aufgrund der hohen Standardabweichung in beiden Gruppen keine Signifikanz.

Für die Gruppe mit mindestens zwei Generationen pro Jahr wurde mit 5,1 ein etwas höherer durchschnittlicher NB_i-Wert ermittelt, jedoch war hier die Streuung bei einer Standardabweichung von 3,2 noch größer als bei den univoltinen Arten. So befinden sich in dieser Gruppe Spezies wie *Papilio machaon* oder *Polyommatus icarus*, die eine sehr enge Nischenbreite besitzen; ihre Hauptnektarquellen *Trifolium pratense* beziehungsweise *Lotus corniculatus* stehen im Untersuchungsgebiet während ihrer gesamten Flugzeit ausreichend zur Verfügung. Tendenziell läßt sich in dieser Gruppe allerdings eine größere Nischenbreite feststellen, so daß man davon ausgehen kann, daß ein höheres Angebot an Nektarquellen im statistischen Mittel auch zu einer größeren Nischenbreite führt. Folgerichtig fliegen *Pieris napi* und *Lycaena tityrus*, die als einzige NB_i-Werte über 10 erreichen, in mehr als einer Generation.

4.5 Konkurrenzausschlußstrategien

Konkurrenzausschluß bezüglich der Nektarpflanzen konnte speziell für die drei häufigsten Arten der an Brennessel fressenden Nymphaliden des Untersuchungsgebiets (*Nymphalis io, Nymphalis urticae* und *Araschnia levana*) beobachtet werden. Die Raupen aller drei Arten fressen an *Urtica dioica* (zum Beispiel Koch 1984, Weidemann 1988, Ebert & Rennwald 1991, Schmitt im Druck b), und auch die Imagines sind im Hochsommer oft zusammen in höherer Individuendichte im gleichen Lebensraumkomplex zu beobachten (Schmitt im Druck a). Bezüglich ihrer Nektarquellen reduzieren sie jedoch ihre interspezifische Konkurrenz deutlich: das Tagpfauenauge saugt zu einem sehr großen Prozentsatz an der Ackerkratzdistel, der Kleine Fuchs bevorzugt eine Auswahl von Blüten der Magerwiesen (insbesondere *Knautia arvensis*) und überlappte bei den Untersuchungen nur mit etwa 25 % seiner Blütenbesuche (hauptsächlich *Cirsium arvense* und *Eupatorium cannabinum*) mit *Nymphalis io*. Das Landkärtchen, das der kleinste Vertreter der Gruppe ist, besetzt mit weißen Blüten und unter diesen speziell Apiaceen eine von Tagfaltern fast ungenutzte Nische. Lediglich für *Cirsium arvense* kann für gut 25 % der festgestellten Nektaraufnahmen eine Überlappung mit den Nischen der beiden erstgenannten Arten festgestellt werden.

Auch für die beiden *Thymelicus*-Arten kann ein gewisse Konkurrenzvermeidung festgestellt werden. Die Imagines beider Arten kommen oft nebeneinander im selben Lebensraum in großer Häufigkeit vor (Schmitt im Druck a), und die Raupen besitzen mit verschiedenen Poaceen grundsätz-

lich gleiche Raupenfutterpflanzen (zum Beispiel KOCH 1984, WEIDEMANN 1988, EBERT & RENNWALD 1991, SCHMITT im Druck b). Obwohl beide Arten eine sehr breite Nische bezüglich ihrer Nektarquellen besitzen und somit eine große Plastizität aufweisen sollten, finden sich bei beiden Faltern deutliche Unterschiede bezüglich der Nutzung der Nektarquellen. Auffällig ist, daß *Thymelicus lineola* häufiger Blüten der feuchteten und *Thymelicus sylvestris* häufiger Blüten der frischeren Stellen besucht. Außerdem ist das Blütenfarbenspektrum für *Thymelicus lineola* gegenüber *Thymelicus sylvestris* deutlich zu Gelb hin verschoben. Trotzdem besitzen beide Arten eine starke Überlappung ihrer Nahrungsnischen, welche wohl durch ihre große Plastizität ausgeglichen wird. Die ebenfalls sehr häufige Art *Ochlodes venatus* (SCHMITT im Druck a) überlappt sich bezüglich ihrer Flugzeit nur schwach mit den beiden *Thymelicus*-Arten und vermeidet somit die Konkurrenz um die Nektarquellen.

Bei den ökologisch recht ähnlichen Arten *Maniola jurtina* und *Melanargia galathea,* die auch im Untersuchungsgebiet oft zur selben Zeit im selben Biotop in großen Populationsdichten angetroffen werden können (SCHMITT im Druck a), läßt sich keine direkte Konkurrenzvermeidung bezüglich der Nektarquellen finden. Eventuell kann zwischen diesen beiden Arten die direkte Konkurrenz um die Nektarquellen dadurch ausgeglichen werden, daß die Flugzeit von *Maniola jurtina* früher beginnt und daß zur Zeit des gemeinsamen Auftretens *M. jurtina* durch ihre größere Nektarquellenamplitude Ausweichmöglichkeiten besitzt.

Auffällig ist auch, daß die in Untersuchungsgebiet stellenweise häufigen Arten mit Spezialisierung auf eine einzige Nektarquelle (*Anthocharis cardamines, Nymphalis io, Argynnis aglaja* und *Polyommatus icarus*) alle unterschiedliche Hauptnektarquellen aufweisen. Interessanter weise findet sich nach den bisherigen Untersuchungen keine Tagfalterart, die im Untersuchungsgebiet ganz auf *Knautia arvensis* spezialisiert ist. Die Ackerwitwenblume dürfte die am intensivsten von Tagfaltern besuchte Blüte im Untersuchungsgebiet sein, so daß hier der Konkurrenzdruck für eine voll auf sie spezialisierte Art sehr hoch wäre. Alle anderen Falter, die große Affinitäten für die Hauptnektarquellen der oben genannten Arten besitzen, verfügen über mindestens eine weitere häufig besuchte Nektarquelle. So besucht zum Beispiel *Brenthis ino* neben *Cirsium palustre* auch ebenso häufig *Knautia arvensis. Nymphalis io* und *Argynnis aglaja,* die eine Spezialisierung auf die auch von anderen Tagfaltern sehr intensiv besuchten Arten *Cirsium arvense* beziehungsweise *Cirsium palustre* zeigen,

sind größere flugstarke Falter. Bei direkter Konkurrenzsituation um die Nektarquelle sind sie der Mehrzahl der anderen Arten überlegen.

5. Diskussion

Bezüglich der Blütenpräferenzen der Tagfalter im Untersuchungsgebiet im südwestlichen Hunsrück wurde nachgewiesen, daß hier Grundschemata existieren, die auch in anderen Gebieten Mitteleuropas in ähnlicher Form Geltung besitzen (KRATOCHWIL 1983, 1984, STEFFNY et al. 1984, KISER 1987, PEUSER 1987, CUNGS 1991, EBERT & RENNWALD 1991, WEIDNER 1991/92, LEHMANN 1992, SSYMANK 1992, WEBER 1992, DOLEK 1994, LÖRTSCHER et al. 1995). Insbesondere die deutliche Bevorzugung der meisten Arten für violette Blüten wurde in allen oben erwähnten Literaturstellen bestätigt.

Vergleiche mit umfangreichen Untersuchungen (insgesamt 7261 Einzelbeobachtungen) zur Blütenpräferenz tagaktiver Falter im benachbarten Südluxemburg im Naturpark „Haardt" (CUNGS 1991) weisen teilweise deutliche Unterschiede zu den im Untersuchungsgebiet festgestellten Ergebnissen auf. So wurde *Origanum vulgare* von CUNGS (1991) mit 1118 Beobachtungen als wichtigste Nektarpflanze der heliophilen Falter festgestellt und auch *Centhrantus ruber, Echium vulgare, Sambucus ebulus, Hieracium pilosella* und *Hippocrepis comosa* besitzen höhere Bedeutung. Alle diese Pflanzen kommen (mit Ausnahme von *Hieracium pilosella*) im Untersuchungsgebiet nicht oder nur selten vor und können daher keine Bedeutung aufweisen. In deutlichem Gegensatz zu den Ergebnissen im Untersuchungsgebiet steht der von CUNGS (1991) 207mal beobachtete Besuch von *Leucanthemum vulgare*. Übereinstimmend mit den Daten aus dem südwestlichen Hunsrück besitzt *Knautia arvensis* auch im Naturpark „Haardt" eine große Bedeutung für Falter; so gibt CUNGS (1991) diese Pflanze mit 530 Beobachtungen als die am zweithäufigsten besuchte Blüte an. Ebenso wie im Untersuchungsgebiet konnte CUNGS (1991) in Südluxemburg eine gewisse Bedeutung für *Trifolium pratense, Lotus corniculatus* und *Eupatorium cannabinum* nachweisen. Jedoch scheinen die im Untersuchungsgebiet wichtigen Arten *Rubus fruticosus* agg., *Cirsium arvense* und *Cirsium palustre* im Naturpark „Haardt" nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. Auch die Nischenbreiten scheinen in der luxemburgischen Untersuchung teilweise von den im südwestlichen Hunsrück erhaltenen abzuweichen. Genauere Aussagen hierüber können jedoch nicht getroffen werden, da CUNGS (1991) die Blütenbesuche für die einzelnen

Falter nicht quantitativ aufschlüsselt. Aufgrund der großen Unterschiede speziell bezüglich der Vegetation und Landschaft zwischen dem ehemaligen Erzabbaugebiet „Haardt" in Südluxemburg und dem Untersuchungsgebiet im südwestlichen Hunsrück waren deutliche Unterschiede bezüglich der Nektarquellen der Falter zu erwarten.

Für das Gebiet von Baden-Württemberg unterstreichen EBERT & RENNWALD (1991) die sehr hohe Bedeutung von *Rubus fruticosus* agg., *Trifolium pratense, Knautia arvensis, Cirsium arvense* und *Cirsium palustre* für die Nektaraufnahme vieler Tagfalterarten, welche in der vorliegenden Arbeit ebenfalls für das Untersuchungsgebiet im südwestlichen Hunsrück als bedeutsam eingestuft wurden. Auch die anderen im Untersuchungsgebiet als wichtig eingestuften Arten haben alle in Baden-Württemberg nach EBERT & RENNWALD (1991) ebenfalls eine größere Bedeutung. Hierbei ergab sich, daß alle Falterarten, die im Untersuchungsgebiet eine spezifische Bindung an eine Nektarquelle aufwiesen, diese auch in Baden-Württemberg häufig nutzen. Die Bindung war hier jedoch wegen des viel größeren Bezugsraumes und der erheblich größeren Auswahl an Biotoptypen mit unterschiedlichen Pflanzenarten oft nicht so spezifisch (EBERT & RENNWALD 1991).

Die deutliche Präferenz gelber Blüten durch *Polyommatus icarus* konnte generell bestätigt werden (STEFFNY et al. 1984, KISER 1987, PEUSER 1987, EBERT & RENNWALD 1991, WEIDNER 1991/92, DOLEK 1994) und auch auf die hohe Bedeutung von *Lotus corniculatus* wird hingewiesen (STEFFNY et al. 1984, KISER 1987, PEUSER 1987, EBERT & RENNWALD 1991). Daß *Araschnia levana* weiße Blüten und unter diesen speziell Apiaceen zur Nektaraufnahme bevorzugt, konnte von CUNGS (1991) im benachbarten Luxemburg und von EBERT & RENNWALD (1991) für Baden-Württemberg festgestellt werden.

Für die Vermutung, daß einige Falter ihre Raupenfutterpflanzen häufig oder sogar bevorzugt zur Nektaraufnahme nutzen, da die Weibchen abwechselnd Eier legen und Blüten besuchen (WEIDEMANN 1986, EBERT & RENNWALD 1991, SBN 1991, DOLEK 1994), konnten im Untersuchungsgebiet keine unterstützenden Beobachtungen gemacht werden. So besucht bei *Anthocharis cardamines* mit seinem markanten Geschlechtsdimorphismus das Männchen genauso häufig *Cardamine pratensis* wie das Weibchen. Diese Beobachtungen sprechen im Gegensatz dafür, daß für diese Art das Wiesenschaumkraut generell eine hohe Attraktivität als Nektarquelle besitzt.

Für die beobachteten Nischenbreiten bezüglich der Auswahl der Nektarquellen konnten viele Übereinstimmungen mit STEFFNY et al. (1984), PEUSER (1987) und WEBER (1992) gefunden werden, jedoch ergaben sich hier auch deutliche Abweichungen. So geben STEFFNY et al. (1984) für *Maniola jurtina* einen NB_i-Wert von 2,4 an, welcher deutlich vom in dieser Arbeit erhaltenen Wert von 5,9 abweicht; jedoch geben auch EBERT & RENNWALD (1991) in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit an, daß das Große Ochsenauge viele Nektarquellen ausbeutet und eine große diesbezügliche Nische besitzt. Eine weitere deutliche Abweichung von den Ergebnissen von STEFFNY et al. (1984) findet sich bei *Ochlodes venatus,* dessen über 500 im Rahmen dieser Arbeit beobachteten Nektaraufnahmen sich weitgehend auf drei Pflanzen verteilten, woraus sich ein NB_i von 3,6 ergibt; STEFFNY et al. (1984) errechneten für ihr Untersuchungsgebiet im Oberrheingraben einen Wert von 6,5. Jedoch basiert dieser Wert lediglich auf 44 Beobachtungen, was zu dem dargelegten Unterschied geführt haben könnte.

Danksagung

Ganz herzlich möchte ich mich an dieser Stelle bedanken bei den Herren Ralf BOLZ (Aurachtal), Josy CUNGS (Luxemburg, Dudelange), Jörg KELLNER (Dessau), Roland SUMMKELLER (Völklingen), Rainer ULRICH (Eppelborn-Wiesbach) und Matthias WEIZEL (Trier) für die zahlreichen Anregungen und die kritische Durchsicht des Manuskripts, Dr. Johannes A. SCHMITT (Saarbrücken) und Prof. Dr. Alfred SEITZ (Mainz) für die zahlreichen Anregungen und fruchtbaren Diskussionen zu den mathematischen Auswertverfahren und Prof. Dr. Rüdiger MUES (St. Ingbert) für die kritische Durchsicht der Pflanzenlisten sowie den zuständigen Behörden in Saarbrücken, Trier, St. Wendel und Merzig für die Erteilung der für die Untersuchungen notwendigen Genehmigungen.

Literatur

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde, 3. Aufl. – Wien, New York (Springer), XIV+ 865 S.

COLWELL, R. K., & FUTUYUMA, J. (1971): On the measurement of niche breadth and overlap. – Ecology 52: 567-576.

CUNGS, J. (1991): Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge im ehemaligen Erzabbaugebiet „Haardt" bei Düdelingen (Insecta, Lepidoptera). – Trav. Sci. Mus. nat. hist. nat. lux., Luxemburg, 17: 364 S.

DOLEK M. (1994): Der Einfluß der Schafbeweidung von Kalkmagerrasen in der südlichen Frankenalb auf die Insektenfauna (Tagfalter, Heuschrecken). – Bern, Stuttgart, Wien (Paul Haupt Berne), 126 S.

DÜLL, R., & KUTZELNIGG, H. (1988): Botanisch-ökologisches Exkursionstaschenbuch, 3. Aufl. – Heidelberg, Wiesbaden (Quelle und Meyer), 416 S.

EBERT, G. & RENNWALD, E. (Hrsg.) (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 1 und 2. – Stuttgart (Ulmer), 552 + 535 S.

ERHARDT A. (1985): Wiesen und Brachland als Lebensraum für Schmetterlinge. – Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Basel (Birkhäuser), Bd. **98**: 154 S.

FORSTER, W., & WOHLFAHRT, T. A. (1955): Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Band 2: Tagfalter. – Stuttgart (Franckh), 126 S. + 28 Farbtaf.

HIGGINS, L. G., & RILEY, N. D. (1993): Butterflies of Britain & Europe, Reprint der 5. Aufl. – London, Glasgow, Sidney, Auckland, Toronto, Johannisburg (Harper Collins), 384 S.

KISER, K. (1987): Tagaktive Großschmetterlinge als Bioindikatoren für landwirtschaftliche Nutzflächen der Zentralschweizer Voralpen. – Entomologische Berichte Luzern, **Supplement**: 1-138.

KOCH, M. (1984): Wir bestimmen Schmetterlinge. Einbändige Aufl., bearbeitet von W. HEINICKE. – Radebeul (Neumann-Neudamm), 792 S.

KRATOCHWIL, A. (1983): Zur Phänologie von Pflanzen und blütenbesuchenden Insekten (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera) eines versaumenden Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl – ein Beitrag zur Erhaltung brachliegender Wiesen als Lizenz-Biotope gefährdeter Tierarten. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **34** (11): 57-108.

—— (1984): Pflanzengesellschaften und Blütenbesucher-Gemeinschaften: biozönologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halbtrockenrasen (Mesobrometum) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland). – Phytocoenologia **11** (4): 455-669.

KRISTAL, P. M., & NÄSSIG, W. A. (1996): *Leptidea reali* REISSINGER 1989 auch in Deutschland und einigen anderen europäischen Ländern (Lepidoptera: Pieridae). – Nachr. entomol. Ver. Apollo, Frankfurt am Main, N.F. **16** (4): 345-361.

LEHMANN, H. (1992): Tagfalterzönosen in Sukzessionsstadien von Halbtrockenrasen im Laubenachtal/Oberpfalz. – Diplomarbeit Universität Bayreuth (unveröff.).

LÖRTSCHER, M., ERHARDT, A., & ZETTEL, J. (1996): Microdistribuition of butterflies in a mosaic like habitat: The role of nectar sources. – Ecography **18**: 15-26.

NÄSSIG, W. A. (1995): Die Tagfalter der Bundesrepublik Deutschland: Vorschlag für ein modernes, phylogenetisch ausgerichtetes Artenverzeichnis (kommentierte Checkliste) (Lepidoptera, Rhopalocera). – Entomol. Nachr. Ber., Dresden, **39**: 1-28.

PEUSER, S. (1987): Ökologisch faunistische Untersuchungen an Tagfaltern auf Halbtrockenrasen der nördlichen Frankenalb. – Diplomarbeit Universität Erlangen-Nürnberg (unveröffentlicht).

ROTHMALER, W. (1988): Exkursionsflora, Band 3: Atlas der Gefäßpflanzen, 7 Aufl. – Berlin (Volk und Wissen), 752 S.

SAUER, E. (1993): Die Gefäßpflanzen des Saarlandes mit Verbreitungskarten. – Aus Natur und Landschaft im Saarland, Sonderband 5. – Saarbrücken (Delattinia), 708 S.

SCHMITT, J. A. (1987): Zur Ökologie holzbesiedelnder Pilzarten. – S. 101-120 *in:* DERBSCH, H., & SCHMITT, J. A. unter Mitarbeit von GROSS, G., & HONCZEK, W., Atlas der Pilze des Saarlandes, Teil 2: Nachweise, Ökologie, Vorkommen, Beschreibungen. – Aus Natur und Landschaft im Saarland, Sonderband 3. – Saarbrücken (Delattinia), 818 S.

SCHMITT, T. (1991): Großschmetterlinge als Bioindikatoren unter besonderer Berücksichtigung der Lokalfauna des nördlichen Saarlandes. – Faun.-flor. Notizen a. d. Saarland **22**: 93-99.

—— (1993): Biotopansprüche von *Erebia medusa brigobanna* FRUHSTORFER, 1917 (Rundaugen-Mohrenfalter) im Nordsaarland. – Atalanta **24** (1/2): 33-56.

—— (im Druck a): Die ökologischen Valenzen der Tagfalter des mittleren Löstertals. – Faun.-flor. Notizen a. d. Saarland.

—— (im Druck b): Untersuchungen zum Raupenfutter von Tagfalterarten im nördlichen Saarland. – Faun.-flor. Notizen a. d. Saarland.

SBN (SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume; Arten – Gefährdung – Schutz. – Egg (Fotorotar), XI + 516 S.

SEITZ, A. (1932): Die Groß-Schmetterlinge der Erde. Supplement zu Band 1. – Stuttgart (A. Kernen), VII + 399 S.

SORG, W. (1965): Grundlagen einer Klimakunde des Saarlandes nach Messungen von 1949-1960. – Arbeiten aus dem geogr. Institut der Univ. des Saarlandes, Annales Universitas Saraviensis, Reihe Philisophische Fakultät, **4**: 7-36.

SSYMANK, A. (1992): Das Nahrungsangebot für Schmetterlinge und Habitatpräferenzen im Vegetationsmosaik von Wäldern. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad-Württ. **67**: 397-429.

STEFFNY, H., KRATOCHWIL, A., & WOLF, A. (1984): Zur Bedeutung verschiedener Rasengesellschaften für Schmetterlinge (Rhopalocera, Hesperiidae, Zygaenidae) und Hummeln (Apidae, Bombus) im Naturschutzgebiet Taubergießen (Oberrheinebene). – Natur und Landschaft **57**: 435-443.

ULRICH, R. (1988): Tagfaltererfassungen in den saarländischen Muschelkalklandschaften. – Faun.-flor. Notizen a. d. Saarland **19**: 571-595.

—— (1992): Wiesen ohne Falter? Langzeitbeobachtungen zum Rückgang der Tagfalter im mittleren Saarland. – Rheinische Landschaften, Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege, Köln, **40: 39 S.**

WEBER, T. (1992): Biozönologische Untersuchung der Vegetation und der tagaktiven Schmetterlingsfauna in unterschiedlich genutzten Kalkmagerrasen der Prümer Kalkmulde. – Diplomarbeit Universität Bonn (unveröff.).

WEIDEMANN, H.-J. (1986): Tagfalter, Band 1. – Melsungen (Neumann-Neudamm), 288 S.

—— (1988): Tagfalter, Band 2. – Melsungen (Neumann-Neudamm), 372 S.

WEIDNER, A. (1991/92): Beziehungen zwischen Vegetation und tagaktiven Schmetterlingen im Seidenbachtal bei Blankenheim (Eifel). – Naturschutzforum **5/6:** 131-156.

WILMANNS, O. (1984): Ökologische Pflanzensoziologie, 3. Aufl. – UTB, Heidelberg, Wiesbaden, 372 S.

Eingang: 22. 1. 1998

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main, Juli 1998 ISSN 0723-9912